Die bauliche Bodenausnützung bei verschiedener Geschoßzahl Weiträumigkeit und Hausform

Wirtschaftliche Untersuchungen zum Wohnungs- und Städtebau

von

Diplomingenieur

Heinrich Serini

Regierungsbaumeister

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

Von der Kgl. Technischen Hochschule zu München zur Erlangung der Würde eines Doktors der technischen Wissenschaften (Doktor-Ingenieurs) genehmigte Dissertation.

Referent: Professor Dr. Theodor Fischer
Korreferent: Professor Karl Hocheder

Tag der Annahme der Dissertation: 11. Juni 1913.

München 1913 / Verlag von Ernst Reinhardt

Inhalt.

Einleitung.

I. Die Weiträumigkeit des Bauens:

1. Die bestehenden Weiträumigkeitsregeln (Zonen- oder Staffelbauordnung S. 3, kubische oder Massenregel S. 4, Gebäudeabstandsregel S. 5).
2. Die Freiflächenregel als neuer Weiträumigkeitsbegriff, welcher von der Geschoßzahl und Hausform unabhängig ist. (Wirkung des Gebäudeabstandes S. 7 und der Geschoßhöhe S. 9, Beweis der Freiflächenregel S. 11 und ihre Anwendung S. 13.)

II. Die Beziehungen zwischen Boden- und Wohnfläche:

1. Der Bodenbedarf für 1 qm Wohnfläche S. 16.
2. Die auf 1 qm Boden erzielbare Wohnfläche S. 22.
3. Die Anwendung dieses Begriffes als Ersatz für die bisherigen Bauvorschriften S. 24.

III. Die Bauherstellungs-, Grundstücks- und Gesamtkosten für 1 qm Wohnfläche:

1. Die Bauherstellungskosten bei verschiedener Geschoßzahl (die Resultate der bestehenden und der vorliegenden Berechnungen S. 29, Methode der vorliegenden Berechnung S. 31).
2. Die Grundstücks- und Gesamtkosten für 1 qm Wohnfläche bei verschiedener Geschoßzahl und Weiträumigkeit sowie verschiedenem Bodenpreis S. 35.

IV. Die Besonderheiten der einzelnen Haustypen, S. 37 und Vorschläge zu deren gerechten, baupolizeilichen Behandlung hinsichtlich der Brandmauerzahl und der Kostenverteilung für Kanalisation und Straßenherstellung. S. 42.

Anhang:

1. Berechnung der Weiträumigkeitswerte für die Münchener Baustaffeln S. 45.
2. Kostenanschlag für ein dreigeschossiges Reihenhaus mit Kleinwohnungen S. 47.
3. Berechnung der Veränderung in den Bauherstellungskosten bei größerer und geringerer Geschoßzahl S. 59.
4. Verzeichnis der Abbildungen S. 66.
5. Literaturverzeichnis S. 67.

Einleitung.

Die bauliche Ausnützung des Grund und Bodens ist vor allem beeinflußt durch die Weiträumigkeit des Bauens, d. h. durch den Grad des Auseinanderrückens der Gebäude. Je größer die Zwischenräume sind, um so größer ist die Weiträumigkeit, und um so größer ist der Aufwand an Grund und Boden. Außerdem ist der Bodenaufwand auch abhängig von der Geschoßzahl der Gebäude. Bringt man nämlich die gleiche Anzahl von Wohnungen, d. h. die gleiche Wohnfläche, das eine Mal in zweigeschossigen Häusern, das andere Mal in viergeschossigen Häusern unter, beide Male aber unter Anwendung der gleichen Weiträumigkeit, so ergibt sich bei der viergeschossigen Bauweise ein geringerer Bodenaufwand. Die zwischen Bodenbedarf, Weiträumigkeit und Geschoßzahl bestehenden Beziehungen lassen sich gesetzmäßig entwickeln. Wesentlich ist dabei als Ausgangspunkt die Aufstellung eines richtigen Weiträumigkeitsprinzips, das allen Besonderheiten der Haustypen Rechnung trägt, sich also auf jede Hausform anwenden läßt. Hat man für verschiedene Weiträumigkeit und Geschoßzahl den Bodenbedarf ausgedrückt, der auf einen Quadratmeter Wohnfläche trifft, so kann man umgekehrt auch die Größe der Wohnfläche aussprechen, die auf einem Quadratmeter Bodenfläche erzielt werden kann, je nachdem man eine beliebige Weiträumigkeit und Geschoßzahl anwendet.

Weiter ist die Bauausnützung des Grund und Bodens abhängig von den Bauherstellungskosten. Diese verändern sich vor allem bei zunehmender Geschoßzahl, da hierbei die auf eine Wohnung entfallenden Kosten für Unterkellerung und Dachherstellung sich verringern, andererseits aber die Mauerstärken sich vergrößern. Außerdem zeigen sich Verschiedenheiten in den Baukosten, je nachdem man die eine oder andere Hausform anwendet. Zum Ausdruck kommen diese Unterschiede in dem Verhältnis von Wohnungsnutzfläche zur Bruttowohnfläche, da die Nutzfläche den Wohnungswert darstellt, während die Bruttowohnfläche den Kostenwert angibt. Zur Ausführung

der Baukostenberechnung wurden Beispiele von Kleinwohnungen gewählt, und zwar deshalb, weil die Kleinwohnungen den größten und wichtigsten Bestandteil des Wohnungsbedarfes ausmachen, und weil hier schon kleine Verschiebungen in den Kosten von wesentlicher Bedeutung sind.

Die gesetzliche Regelung der baulichen Bodenausnützung erfolgt bekanntlich durch die Bauordnung. Diese enthält wohl eine größere Anzahl von Einzelbestimmungen, doch fehlt es ihr an einem zusammenfassenden, nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten aufgestellten System. Daher kommt es auch, daß die Bauordnung den Zweck der Baubeschränkung nicht erfüllt, ohne verschiedene wirtschaftliche und städtebauliche Mißstände hervorzurufen. So werden alt überlieferte und heute noch wohlberechtigte Hausformen, wie z. B. das Bürgerhaus oder das kleine Einfamilienhaus, häufig dadurch unterdrückt, daß infolge der Bauordnung andere Hausformen wirtschaftlicher werden. Ferner sind viele monotone und schablonenhafte Straßen der Bauordnung zuzuschreiben, da diese meist nicht elastisch genug ist, für ein von der Schablone abweichendes Gebäude die angebrachten Baubeschränkungen zum Ausdruck zu bringen. Alle diese Mängel können vermieden werden, wenn die Bauordnung eine klare, wirtschaftliche Grundlage erhält, die ihrerseits wieder auf der richtigen Erkenntnis der Weiträumigkeit aufgebaut ist. Hierzu beizutragen möge der vorliegenden Arbeit beschieden sein.

I. Die Weiträumigkeit des Bauens.

Die bestehenden Weiträumigkeitsregeln und ihre Nachteile.

Die Weiträumigkeit des Bauens kommt zum Ausdruck in den Bestimmungen der Bauordnung, welche in einer größeren Stadt nach einzelnen Bezirken abgestuft sind und deshalb auch Zonen- oder Staffelbauordnung heißen. Die unerläßliche Voraussetzung für die Bauordnung ist der Bebauungsplan. Dieser legt die Straßen nach ihrem Zweck, Verlauf und ihrer Breite, d. h. nach ihrer seitlichen Begrenzung durch Baufluchtlinien fest. Auf Grund dieser gegebenen Linien erläutert dann die Bauordnung die Art der zulässigen Bauausnützung. Je nach der Breite und Verkehrslage der Straße wird eine höchst zulässige Gebäudehöhe und Geschoßzahl angeordnet und ferner für das hinter der Gebäudeflucht liegende Grundstück das Verhältnis von Baufläche zur freien Hoffläche bestimmt. Wo man Einzel- oder Gruppenbauten wünscht, wird im Gegensatz zur geschlossenen Bauweise eine sogenannte offene Bauweise verlangt, indem zu den vorhergehenden Vorschriften noch die Maßnahme kommt, daß Gebäudegruppen nur in einer bestimmten Maximallänge ausgeführt werden können, und daß ein zwischen diesen Gruppen liegender Abstand, der sogenannte Pavillonabstand, eingehalten werden muß.

Die Bauordnungen enthalten ferner in der Regel noch Vorschriften, welche die Entwicklung von Rückgebäuden zurückhalten sollen. Diese Vorschriften können in verschiedener Form ausgesprochen werden. Es kann eine rückwärtige Baulinie festgesetzt werden, die nach dem Hof zu mit Gebäuden nicht überschritten werden darf, oder es kann bestimmt werden, daß die Höhe der Rückgebäude geringer ist als die der Vordergebäude. Das Abnehmen der Gebäudehöhe nach dem Innern des Blockes kann auch in der Weise abgestuft werden, daß man für bestimmte Abstände von der vorderen Gebäudeflucht die zugehörige Gebäudehöhe vorschreibt (Baustreifenrechnung*).

* Siehe Literaturverzeichnis: Baumeister, Grundsätze einer Reichsbauordnung.

Die Bauordnungsbestimmungen sind also nur unter der starren Voraussetzung einer bestimmten Straße geschaffen, nicht aber unter Zugrundelegung eines allgemeinen hygienischen Weiträumigkeits-Begriffes, wie er sich in dem Verhältnis von freiem, lichtspendendem Luftraum zum Wohnraum ausdrückt. Wenn letzteres der Fall wäre, so müßte zur Größe des Baugrundstückes der zugehörige Straßenanteil (bis zur Straßenmitte) hinzubezogen und von dieser Größe ein bestimmter Bruchteil überbaubar erklärt werden. Vom Gesichtspunkt der Weiträumigkeitshygiene ist nämlich die Straße ebenso wie die Hoffläche dazu angetan, Licht und Luft für die Wohnung zu beschaffen, und auch vom wirtschaftlichen Standpunkt hat der Grundbesitzer ein gewisses Recht, sich die Lichtzufuhr der Straße zunutze zu machen, da ja der Straßenanteil ursprünglich zum Grundstück gehört hat, dann aber zur Schaffung der Straße abgetreten wurden mußte. Man hat auch teilweise Maßnahmen getroffen, daß die Größe der Straßenabtretung durch gewisse Vergünstigungen ausgeglichen wird. So gestattet man in der Regel dem Eckgrundstück entsprechend seiner größeren Straßenabtretung eine größere Bauausnützung, welche sich in einem stärkeren Verhältnis von Baufläche zur freien Hoffläche ausdrückt.

Um eine Bauausnützungsregel zu schaffen, welche allen Grundstücken in wirtschaftlicher Beziehung gerecht wird, hat man die kubische oder Massenregel vorgeschlagen. Hier wird zum Grundstück der Straßenanteil hinzugerechnet und bestimmt, wieviel cbm Baumasse auf 1 qm Grundstücksfläche treffen. Wenn z. B. ein Drittel des Grundstückes mit 12 m hohen Gebäuden bebaut werden darf, so kommen auf 1 qm Grundstücksfläche $1 \times 1/3 \times 12 = 4$ cbm Baumasse. Man kann sich die kubische Regel auch so vorstellen, daß man die zulässige Baumasse über die ganze Grundstücksfläche gleichmäßig verteilt denkt. Die Höhe dieser Masse würde in dem genannten Beispiel 4 m betragen.

Der Nachteil der Baumassenregel besteht darin, daß die Festlegung einer bestimmt einzuhaltenden Gebäudehöhe hier unerläßliche Voraussetzung ist. Die Größe der auf 1 qm Grundstücksfläche treffenden Baumasse gibt nämlich nicht den Wert der Weiträumigkeit an, wenn es sich um verschieden hoch bebaute Stadtviertel handelt.

Zur Erläuterung dieser Tatsache denke man sich ein Gelände mit (bauordnungsgemäß zulässig gedachten) viergeschossigen Gebäuden in Reihenanordnung bedeckt, wobei die überbaute Fläche die halbe Grundstücksfläche ausmacht, wie nachfolgende Abb. 1 zeigt.

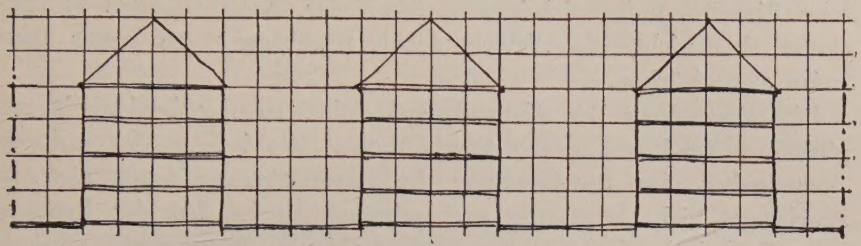

Abb. 1

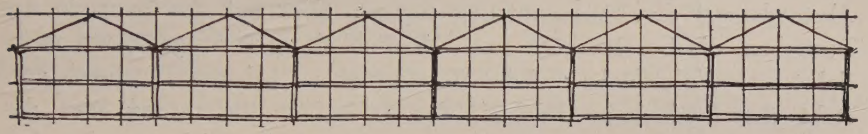

Abb. 2

Bebaut man nun dieses Gelände nicht mit viergeschossigen, sondern mit zweigeschossigen Häusern, so würde sich bei Anwendung der Baumaßregel eine Bebauung nach Abbildung 2 ergeben, welche zwischen den Häusern keinen Raum für Licht und Luft beläßt. Damit ist gezeigt, daß die Anwendung der Baumaßregel als Weiträumigkeitsregel für beliebige Gebäudehöhe unmöglich ist.

Um eine Weiträumigkeitsformel zu finden, welche auf Gebäude jeder Höhe anwendbar ist, muß man auf eine allgemeinere Regel zurückgreifen, nämlich auf die sogenannte Abstandsregel.

Die Abstandsregel gibt das Verhältnis von Gebäudeabstand zu Gebäudehöhe an. Je größer dieser Wert ist, um so größer ist die Weiträumigkeit des Bauens, je kleiner der Wert ist, um so kleiner die Weiträumigkeit. Ist der Wert gleich 1,0, so ist der Gebäudeabstand gleich der Gebäudehöhe, und der Sockel des Gebäudes wird noch von einem 45°-Lichtstrahl getroffen.

Die Abstandsregel ist von der Gebäudehöhe unabhängig und läßt sich deshalb auf Gebäude jeder Höhe anwenden. Nicht aber kann die Abstandsregel dazu dienen, die gleiche Weiträumigkeit für verschiedene Bauweise (offen, geschlossen usw.) vorzuschreiben. Das gleiche Abstandsverhältnis, angewendet bei Reihenhäusern oder bei Einzel- oder Gruppenhäusern, hat nämlich jedesmal ein anderes Verhältnis von freiem Raum zum Wohnraum und demnach auch ein anderes Weiträumigkeitsverhältnis zur Folge. Die Abstandsregel gibt also nur innerhalb einer bestimmten Bauweise (Reihen-, Gruppen-

oder Einzelbau) den richtigen Maßstab der Weiträumigkeit an, gestattet aber nicht, die Weiträumigkeit unabhängig von dieser Bauweise auszudrücken.

Die Anwendung der Abstandsregel führt zu der hygienisch ungünstigen Verringerung der Geschoßhöhe. Wo infolge des geringen Bodenpreises eine Beschränkung der Bauausnützung durch die Abstandsregel nicht notwendig und gebräuchlich ist, hat der Bauende volle Freiheit in der Gestaltung seines Hauses. Naturgemäß wird er die Geschoßhöhe der Zimmergröße anpassen. Anders da, wo die Abstandsregel die Bauausnützung regiert. Hier hat der Bauende das Bestreben, die Geschoßhöhe nach Möglichkeit zu verringern, um möglichst viel Wohnfläche auf das Grundstück zu bringen. Dadurch entsteht der hygienische Nachteil der schlechten Belichtung und des geringen Luftraumes der Wohnräume. So ergibt sich aus der Anwendung der Abstandsregel die Notwendigkeit, Bestimmungen über die Mindestgeschoßhöhe einzuführen. Da die Geschoßhöhe aber mit der Zimmergröße zunehmen soll, ist es weiter erforderlich, diese Mindestvorschrift nach Wohnungsgattungen abzustufen, um nicht nur den Mißständen bei Kleinwohnungen, sondern auch bei mittleren und großen Wohnungen zu steuern.

Ein weiterer Nachteil bei Anwendung der Abstandsregel besteht in der Unterstützung der großen Gebäudetiefe, welche der Bauende anstrebt, um recht viel Wohnfläche zu erzielen.

Die Tatsache, daß bei Einhaltung der Abstandsregel durch große Gebäudetiefe an Wohnfläche gewonnen wird, ist in nachfolgenden Abbildungen 3 und 4 dargestellt.

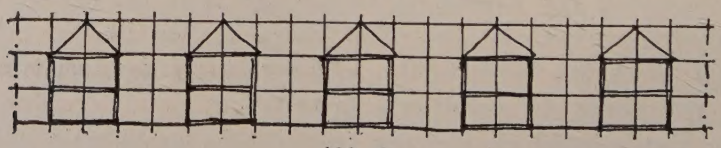

Abb. 3

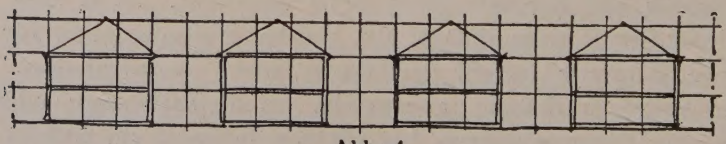

Abb. 4

In beiden Fällen ist die gleiche Grundstücksfläche unter Einhaltung des Abstandsverhältnisses = 1,0 zweigeschossig bebaut. Die Gebäudetiefen sind so angenommen, daß sie sich verhalten wie 2 zu 3. Als-

dann verhalten sich die erzielbaren Wohnflächen wie 10 zu 12. Es wird also bei größerer Gebäudetiefe mehr Wohnfläche erreicht.

Das Bestreben, die Gebäudetiefe zu vergrößern, führt nun in hygienischer Beziehung zu tiefen Zimmern, die schlecht belichtet sind, in wirtschaftlicher Beziehung zur Unterdrückung von Gebäuden mit geringer Tiefe. Nun beträgt aber die Gebäudetiefe

beim Kleinwohnungs-Einfamilienhaus	etwa	8,00 m
beim Kleinwohnungs-Miethaus mit günstigen Zimmerverhältnissen	„	10,00 „
beim Kleinwohnungs-Miethaus mit weniger guten Zimmerverhältnissen	„	12,00 „
beim Großwohnungs-Miethaus	„	14,00 „

Es zeitigt also die Anwendung der Abstandsregel eine hygienische Verschlechterung des Wohnungsbaues und eine wirtschaftliche Unterdrückung des Kleinwohnungsbaues, unter welcher die Gattung Einfamilienhaus besonders zu leiden hat.

Es soll nun im Nachfolgenden untersucht werden, wie weit die Anwendung der Abstandsregel in hygienischer Beziehung berechtigt ist und wie man sie zu einer allgemeinen Regel der Weiträumigkeitshygiene ergänzen kann.

Die Freiflächenregel als neuer Weiträumigkeitsbegriff, welcher von der Geschoßzahl und der Gebäudeform unabhängig ist.

Ein Gebäude, welches allein auf freier Flur steht, hat in allen Geschossen nahezu die gleiche Belichtung. Erst wenn die Gebäude zu einer gemeinsamen Siedelung näher zusammenrücken, tritt eine gewisse Beeinträchtigung in der Belichtung ein, deren Größe von dem Abstandsverhältnis abhängig ist. Um die Wirkung dieser Beeinträchtigung zu veranschaulichen, denke man sich ein Gelände mit dreigeschossigen Gebäuden und ein anderes mit sechsgeschossigen Gebäuden gleicher Tiefe und Geschoßhöhe bedeckt, in beiden Fällen unter Einhaltung eines bestimmten Abstandsverhältnisses. Es ergibt sich dann der in den Abbildungen 5 und 6 dargestellte Querschnitt. (Die Höhe des Daches ist bei dem sechsgeschossigen Haus dem vermehrten Bedürfnis an Dachraum entsprechend höher angenommen.)

Verfolgt man nun in den Abbildungen die Größe des, vom Scheitel aus gemessenen, Lichtstrahlenwinkels, so ergibt sich in beiden Fällen am Sockel des Gebäudes der Winkel α und am Hausgesims der Winkel β.

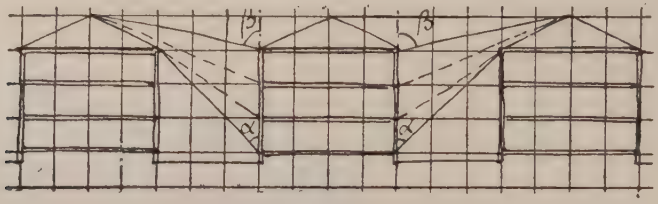

Abb. 5

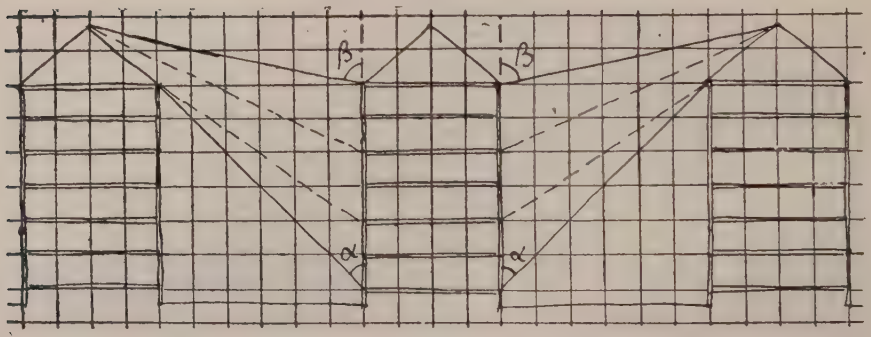

Abb. 6

Die Lichtbestrahlung der Fassaden und Fensterflächen ist also in beiden Fällen gleich, sowohl im Maximum wie im Minimum als auch im Durchschnitt.

Die am besten belichteten Wohnungen sind in beiden Fällen gleichwertig, ebenso die am schlechtesten belichteten Wohnungen. Auch ist in beiden Fällen der Prozentsatz von gut, mittelmäßig oder schlecht belichteten Wohnungen gleich.

Mit der Luftzufuhr für den zwischen den Gebäuden gelegenen Raum verhält es sich analog der Lichtbestrahlung. Die bewegte Luft bestreicht die Zwischenräume um so stärker, je größer der Gebäudeabstand und je kleiner die Gebäudehöhe ist. Die Luftzufuhr ist also ebenso wie die Lichtbestrahlung nicht abhängig von der absoluten Größe des Gebäudeabstandes und der Gebäudehöhe, sondern von dem Verhältnis der beiden Größen zueinander.

Somit läßt sich, wenn man von der Himmelsrichtung, der geographischen Breite, der Nebel- und Wolkenbildung absieht, die Weit-

räumigkeitswirkung der Abstandsregel folgendermaßen zusammenfassen:

Verschieden hoch gebaute Bauviertel haben dann gleiche Lichtbestrahlung der Fassaden- und Fensterflächen sowie gleiche Verhältnisse der Luftzufuhr, wenn das Verhältnis von Gebäudeabstand (A) zu Gebäudehöhe (H) gleich ist. Dieses Verhältnis nennen wir Abstandsverhältnis, als Formel:

$$\text{Abstandsverhältnis} = \frac{A}{H}$$

Verfolgen wir nun die Wirkung der Lichtbestrahlung der Fassaden und Fensterflächen in das Innere des Hauses, so zeigt sich, daß, unter der Voraussetzung gleichen Lichteinfalls durch die Fenster, die Räume dort besser beleuchtet sind, wo größere Geschoßhöhen oder geringere Gebäudetiefen vorhanden sind, wie die nachfolgenden Abb. 7 und 8 zeigen.

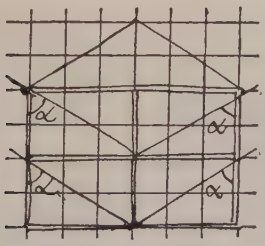

Abb. 7

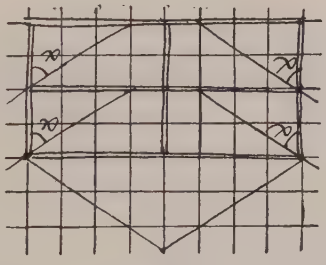

Abb. 8

Nicht der absolute Wert der Geschoßhöhe ist also für die Zimmerbelichtung maßgebend, sondern das Verhältnis von Geschoßhöhe zu Gebäudetiefe. Die Größe dieses Verhältniswertes beträgt bei normalen Gebäuden etwa 0,3. So wählt man bei Kleinwohnungs-Einfamilienhäusern mit einer Gebäudetiefe von ungefähr 8,5 m eine konstruktive Geschoßhöhe von etwa 2,6 m. Bei Kleinwohnungs-Miethäusern entspricht der Gebäudetiefe von etwa 10,0 m eine Geschoßhöhe von ca. 3,0 m, und Häuser mit großen Wohnungen haben bei ungefähr 12,0 m Tiefe etwa 3,6 m konstruktive Geschoßhöhe. Den unteren Geschossen eines Hauses pflegt man gegenüber den oberen Geschossen mit Recht eine größere Geschoßhöhe zu geben, damit die hier eintretende schwächere Belichtung von außen durch günstigere Verhältnisse im Innern des Gebäudes einigermaßen ausgeglichen wird.

Für die Luftzufuhr in die Zimmer gilt das gleiche wie für die Belichtung. Das Zimmer wird von der durchs Fenster kommenden Luft

um so leichter bespült, je größer die Geschoßhöhe und je kleiner die Zimmertiefe ist. Bei der Luftdurchspülung der Zimmer spielt allerdings auch der Faktor der Durchlüftbarkeit einer Wohnung eine gewisse Rolle. Dieser Faktor steht jedoch mit den an dieser Stelle erörterten Gesichtspunkten nicht in Beziehung, ist vielmehr abhängig von dem Wohnungsgrundriß und deshalb in dem späteren Kapitel über die Hausform behandelt.

Die Wirkung der Geschoßhöhe und der Gebäudetiefe läßt sich folgendermaßen zusammenfassen:

Unter der Voraussetzung gleicher Fensterbelichtung und -Größe haben die Räume in verschiedenartigen Gebäuden dann gleiche Lichtbestrahlung und Luftzufuhr, wenn das Verhältnis von Geschoßhöhe (h) zu Gebäudetiefe (T) gleich ist. Für diesen Wert, den wir Geschoßhöhenverhältnis nennen wollen, ergibt sich die Formel:

$$\text{Geschoßhöhenverhältnis} = \frac{h}{T}$$

Der Grad der Belichtung und Luftdurchspülung von Räumen ist also nicht nur abhängig von der äußeren Weiträumigkeit, die in dem Abstandsverhältnis zum Ausdruck kommt, sondern auch von der inneren Weiträumigkeit der Gebäude, die sich in dem Geschoßhöhenverhältnis ausdrückt. Das Abstandsverhältnis allein gilt deshalb nur da als Gradmesser der Weiträumigkeit, wo es sich um Gebäude mit gleichen Geschoßhöhenverhältnissen handelt. Vergleicht man aber Häuser verschiedener Geschoßhöhenverhältnisse, so gilt das Produkt aus Abstandsverhältnis und Geschoßhöhenverhältnis als Gradmesser der Weiträumigkeit, als Formel:

$$\text{Weiträumigkeit } W = \frac{A}{H} \times \frac{h}{T}$$

Dieser Weiträumigkeitswert kann auch als Flächenbeziehung ausgedrückt werden, und zwar deckt er sich vollkommen mit dem Verhältnis von Freifläche zu Wohnfläche, oder was das gleiche bedeutet, mit dem auf 1 qm Wohnfläche entfallenden Freiflächenbetrag in qm.

Dabei ist unter Freifläche im Gegensatz zur überbauten Grundstücksfläche die unbebaute Fläche verstanden, welche zu einem Hause gehört. Der Straßenanteil (bis zur Straßenmitte) ist hiebei inbegriffen, wie überhaupt keine Rücksicht darauf genommen ist, ob die Freifläche für Verkehrszwecke — als Straße — oder für sonstige Zwecke — als Vorgarten, Garten, Hof oder Lichthof — verwendet ist.

Des weiteren ist unter Wohnfläche verstanden die Summe sämtlicher Wohnflächen eines Hauses einschließlich der Vorplätze, Treppenhäuser, Mauerstärken usw., d. h. die überbaute Grundstücksfläche eines Hauses so oft genommen, als Wohngeschosse vorhanden sind. Unter Wohnfläche soll also nicht die nutzbare oder reine Wohnfläche verstanden werden, sondern gewissermaßen die Bruttowohnfläche. Die Größe dieser Fläche kann man ausdrücken als das Produkt von überbauter Fläche und Zahl der Wohngeschosse.

Der Beweis dafür, daß das Verhältnis von Freifläche zur Wohnfläche sich deckt mit dem Weiträumigkeitswert $\frac{A}{H} \times \frac{h}{T}$, ergibt sich aus der Definition der angewendeten Begriffe, wie an Hand der nachfolgenden Abbildung 9 gezeigt wird.

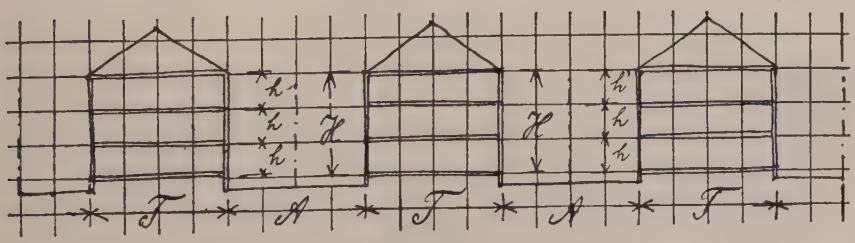

Abb. 9

Die Freifläche eines einzelnen Hauses läßt sich ausdrücken als das Produkt von Gebäudeabstand A und Gebäudelänge L, während die Wohnfläche eines einzelnen Hauses dem Produkt von Gebäudetiefe T, Gebäudelänge L und Zahl der Wohngeschosse Z entspricht. Dividiert man nun den Wert der Freifläche durch den der Wohnfläche, so verschwindet der Wert L und es ergibt sich folgender Formelwert:

$$\frac{\text{Freifläche}}{\text{Wohnfläche}} = \frac{A}{T \times Z}$$

Da die Gebäudehöhe (H) das Produkt von Geschoßhöhe (h) und der Geschoßzahl (Z) bedeutet, kann man den Wert Z ersetzen durch den Wert $\frac{H}{h}$ Es ergibt sich dann die Gleichung:

$$\frac{\text{Freifläche}}{\text{Wohnfläche}} = \frac{A}{H} \times \frac{h}{T}$$

Somit ist der Beweis gegeben, daß das Verhältnis von Freifläche zur Wohnfläche genau dasselbe bedeutet wie der Weiträumigkeitswert, welcher sich aus dem Abstandsverhältnis und dem Geschoßhöheverhältnis zusammensetzt.

Handelt es sich z. B. um Reihenhausbau mit einem Geschoßhöhenverhältnis von 0,3 und einem Abstandsverhältnis von 1,0, so ergibt sich die Weiträumigkeit bzw. die Freifläche für 1 qm Wohnfläche zu $0{,}3 \times 1{,}0 = 0{,}3$ qm. Die gleiche Weiträumigkeit kann man jedoch auch erzielen, wenn man das Geschoßhöhenverhältnis zu nur 0,25, dafür aber das Abstandsverhältnis zu 1,2 wählt, da dann das Produkt ebenfalls wieder den Wert 0,3 qm für die Weiträumigkeit ergibt.

Haben also zweierlei Siedelungen das gleiche Freiflächenverhältnis, so ist ihre Weiträumigkeit gleich, auch wenn die Geschoßhöhenverhältnisse verschieden sind. Denn im gleichen Maße wie durch Verschlechterung des Geschoßhöhenverhältnisses die innere Weiträumigkeit abnimmt, wächst dafür die in dem Abstandsverhältnis zum Ausdruck kommende äußere Weiträumigkeit, und umgekehrt. Diese Tatsache ist in der nachfolgenden Abbildung zweier Bebauungen deutlich gemacht. (Abb. 10.)

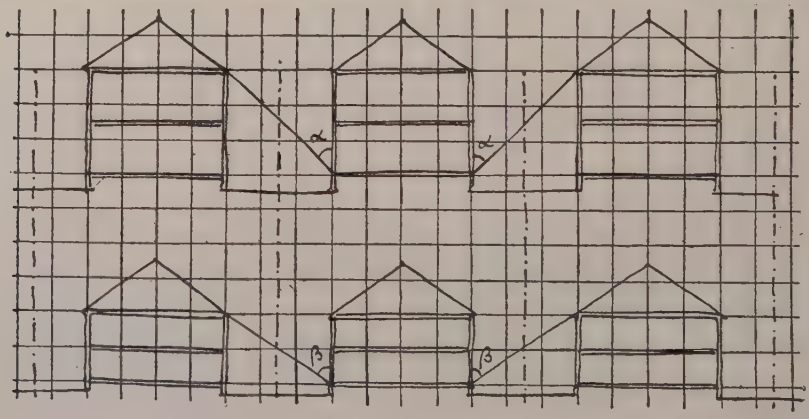

Abb. 10

Das Verhältnis von Freifläche zur Wohnfläche ist in beiden Fällen gleich. Das Geschoßhöhenverhältnis ist aber im zweiten Falle schlechter.

Trotzdem hat der zweite Fall die gleiche allgemeine Weiträumigkeit, da der Verringerung des Geschoßhöhenverhältnisses eine Verbesserung des Abstandsverhältnisses entspricht.

Das gleiche gilt für Abb. 11. Hier ist nur die Verschlechterung des Geschoßhöhenverhältnisses durch Vermehrung der Gebäudetiefe — statt durch Verringerung der Geschoßhöhe — hervorgerufen.

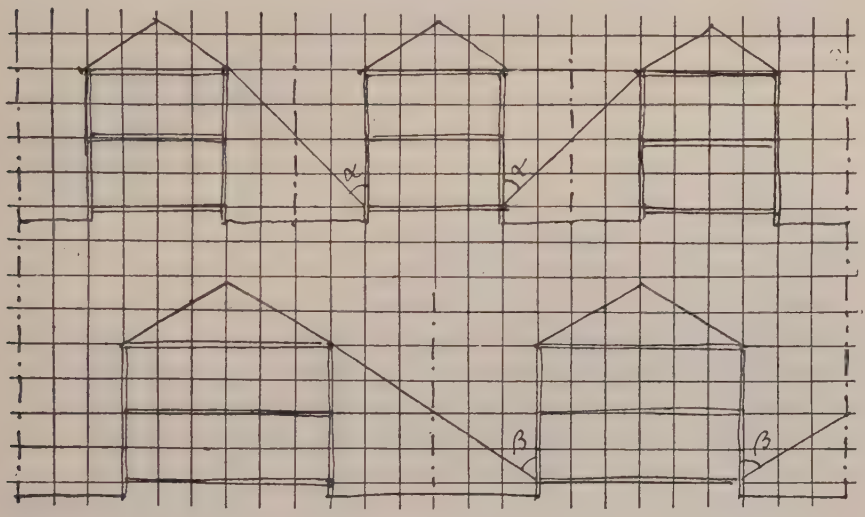

Abb. 11

Bei der Festlegung der Weiträumigkeit nach der Freiflächenregel ist es gleichgültig, ob es sich um Reihenhaus-, Einzel- oder Gruppenbau handelt. Der Unterschied beruht hier nur darin, daß die Freifläche statt auf zwei Seiten auf drei oder vier Seiten liegt. Die Belichtung erfolgt dann entsprechend der vermehrten Einfallsrichtungen (3 oder 4 Richtungen statt 2) weniger intensiv.

Die Freiflächenregel gibt also stets den Weiträumigkeitswert an, einerlei um welche Geschoßzahl, Geschoßhöhe, Gebäudetiefe und Art der Bebauung (Einzel-, Gruppen- oder Reihenhaus) es sich handelt. Der Weiträumigkeitsbegriff nach der Freiflächenregel ist also unabhängig von der Geschoßzahl und der Hausform.

Die Freiflächenregel stimmt auch überein mit der sozial-hygienischen Überlegung, daß unabhängig von der Geschoßzahl jede Wohnung entsprechend ihrer Größe einen bestimmten Anteil an Freifläche haben,

und daß die Größe dieses Anteils sich nach der gegebenen Weiträumigkeit bemessen soll*.

Wendet man die Freiflächenregel dazu an, gering- und vielgeschossige Bauweise allgemein miteinander zu vergleichen, so ergibt sich folgender Gedankengang:

Unter der Voraussetzung einer bestimmten Weiträumigkeit und einer bestimmten Wohnfläche bleibt sich die Größe der Freifläche gleich, einerlei ob man hoch oder niedrig baut. Lediglich die Verteilung der Freifläche ist anders. Bei niedriger Bauweise entstehen schmale, bei hoher Bauweise breite Streifen unbebauter Fläche. Man wird also da, wo man breite Straßen braucht, entsprechend hoch bauen, um auf dem dadurch entstehenden breiten Freiflächenstreifen die Straße unterbringen zu können. Bleibt man jedoch hinter der angebrachten Gebäudehöhe zurück, so muß man die zu Straßenzwecken verwendeten Freiflächenstreifen vergrößern und dafür die zu Hofzwecken dienenden Streifen verringern. Es entstehen dann die Zustände, welche sich heutzutage in dem Verkehrszentrum der Großstädte entwickelt haben; hier sind die Höfe viel enger als die Straßen. Dementsprechend ist auch die Belichtung der nach der Straße gehenden Zimmer größer als der nach dem Hofe liegenden Räume, je nach dem Verhältnis der vor und hinter dem Haus liegenden Freifläche.

Für jede Bauzone einer Stadt läßt sich der Weiträumigkeitswert nach der Freiflächenregel ohne weiteres bestimmen. Für München sind die Weiträumigkeitswerte der einzelnen Baustaffeln im Anhange berechnet. Sie betragen:

Geschlossene Bauweise, Staffel	1	2	3	4	5	
Weiträumigkeit =	0,20	0,26	0,30	0,36	0,47	qm
Offene Bauweise, Staffel		6	7	8	9	
Weiträumigkeit =		0,32	0,39	0,50	0,85	qm

Wie in fast allen Städten ist auch hier die Weiträumigkeit im Innern der Stadt am geringsten. Sie nimmt nach außen hin zu bis zu dem Werte von ca. 0,85 qm. Die am Rande der Stadt liegenden Gartenstadtanlagen besitzen jedoch eine Weiträumigkeit, die über die letzte Baustaffel hinausgeht und ca. 1,5—2,0 qm erreicht.

Wendet man die Freiflächenregel als Bauvorschrift an, so vermeidet man die nachteiligen Folgen der Abstandsregel, nämlich geringe Geschoßhöhe und große Gebäudetiefe, und macht deshalb Vorschriften

* Eine ähnliche Bauvorschrift besteht nach R. Baumeister in Altona.

über die Geschoßhöhe überflüssig. Vorschriften über geschlossene oder offene Bauweise können neben der Bestimmung der Weiträumigkeit nach der Freiflächenregel bestehen, falls man nicht die Bauweise völlig freistellen will.

Die praktische Anwendung der Freiflächenregel als Bauvorschrift ist erst später erörtert, nachdem die Beziehungen zwischen dem gesamten Grundstück und der Wohnfläche klargestellt sind.

II. Die Beziehungen zwischen Boden- und Wohnfläche.

Der Bodenbedarf für 1 qm Wohnfläche.

Der auf 1 qm Wohnfläche entfallende gesamte Bodenbedarf setzt sich zusammen aus der Summe des Bedarfes an Freifläche und an überbauter Fläche. Nachdem nun im Vorhergehenden der Bedarf an Freifläche als übereinstimmend mit der von der Geschoßzahl und der Hausform unabhängigen Weiträumigkeit nachgewiesen ist, braucht man nur noch den Bedarf an überbauter Bodenfläche zu entwickeln, um ein Bild von dem gesamten Bodenbedarf zu erhalten.

Der Bedarf an überbauter Bodenfläche für 1 qm Wohnfläche beträgt bei 1 geschossiger Bauweise 1 qm, bei 2 Geschossen ½ qm, bei 3 Geschossen ⅓ qm, bei 3,5geschossiger Bauweise $^1/_{3,5}$ qm usw. Der Bedarf entspricht also dem umgekehrten (reziproken) Wert der Geschoßzahl, verhält sich also anders wie der Freiflächenbedarf, welcher von der Geschoßzahl unabhängig ist.

Der Bedarf an überbauter Bodenfläche für verschiedene Geschoßzahl, graphisch dargestellt, ergibt eine Kurve nach folgender Abb. 12.

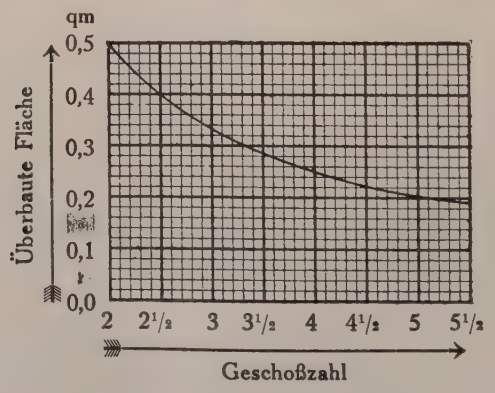

Abb. 12

Die Geschoßzahl ist hier wagrecht, die überbaute Bodenfläche senkrecht aufgetragen.

Der Verlauf dieser Kurve zeigt, daß die Abnahme an Bauflächenbedarf mit steigender Geschoßzahl geringer wird.

Das in der Kurve zum Ausdruck kommende Gesetz kann man auch zahlenmäßig ausdrücken, indem man den Bauflächenunterschied von halbem zu halbem Geschoß errechnet und in Prozenten des Bauflächenbedarfes der vorhergehenden Geschoßzahl ausdrückt. Es ergeben sich dann die in nachfolgender Tabelle angeführten Werte:

Geschoßzahl	1	$1^1/_2$	2	$2^1/_2$	3	$3^1/_2$	4	$4^1/_2$	5
Baufläche	1,00	0,67	0,50	0,40	0,33	0,29	0,25	0,22	0,20
Abnahme in %		33	25	20	17	15	12	11	10

Man sieht, daß die Ersparnis an überbauter Bodenfläche, z. B. beim Übergang von der 2geschossigen zur $2^1/_2$geschossigen Bauweise, 20 % beträgt, dagegen beim Übergang von der $4^1/_2$geschossigen zur 5geschossigen Bauweise nur noch 10 %.

Im Vorhergehenden ist der Bedarf an überbauter Bodenfläche ausgedrückt als der umgekehrte Wert der Geschoßzahl. Bei dieser Definition muß man sich jedoch auch des Umstandes bewußt werden, daß die Vermehrung der Geschoßzahl auch eine Vermehrung der Außen- und Tragmauerstärke in den unteren Geschossen zur Folge hat und dadurch eine Verkleinerung der unteren Räume eintritt. Will man nun beim vielgeschossigen Haus die gleiche nutzbare Wohnfläche erzielen wie beim geringgeschossigen, so muß man die überbaute Bodenfläche vergrößern. Es tritt also bei zunehmender Geschoßzahl ein Mehrbedarf an überbauter Bodenfläche ein. Die Größe dieses Wertes beträgt für $^1/_2$ Geschoßmehrung ca. 0,5 %, ist also gegenüber den obengenannten Werten verschwindend klein und deshalb ohne Bedeutung für die oben abgeleitete Gesetzmäßigkeit.

Die genannte Größe von 0,5 % für $^1/_2$ Geschoßmehrung kann an folgender Abb. 13 nachgewiesen werden.

Hier ist für die 2geschossige und für die 4geschossige Bauweise gleiche mittlere lichte Tiefe der Zimmer zugrunde gelegt und in ersterem Falle 2 m, in letzterem Falle 4 m Gebäudelänge angenommen, um von gleicher nutzbarer Wohnfläche auszugehen. Die überbaute Bodenfläche ist nun bei 2geschossiger Bauweise 20 qm und bei 4geschossiger Bauweise 10,2 qm, also um 2 % mehr als sich nach dem Gesetz der reziproken Geschoßzahl ergeben sollte. Dieser Wert von 2 % gilt also für die Vermehrung um zwei Geschosse und verkleinert

sich für ½ Geschoßmehrung auf 0,5%, was oben behauptet worden ist.

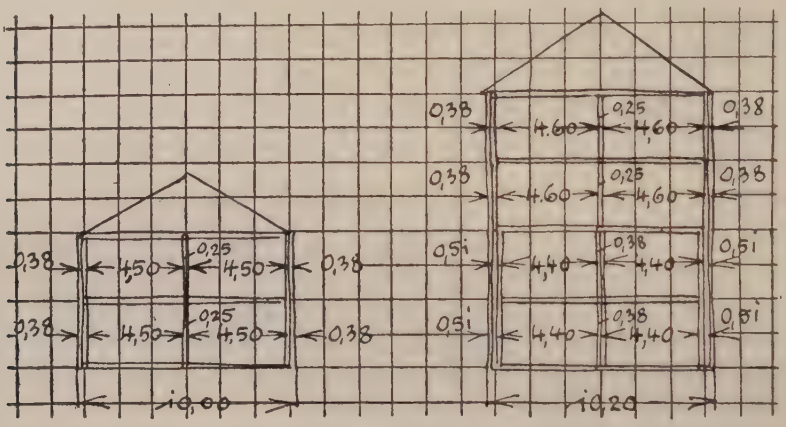

Abb. 13

Der Gesamtbodenbedarf für 1 qm Wohnfläche stellt sich also entsprechend seiner Zusammensetzung aus Freifläche und überbauter Fläche dar als die Summe der Weiträumigkeit (W) und des umgekehrten Wertes der Geschoßzahl (Z), als Formel:

$$\text{Bodenbedarf} = W + \frac{1}{Z}$$

Je höher man also baut, um so geringer ist der Bodenbedarf. Die Abnahme des Bodenbedarfes erfolgt aber nicht im umgekehrten Verhältnis der Geschoßzahl, sondern nur ein Teil des Bodenbedarfes, nämlich der Bedarf an überbauter Bodenfläche, nimmt im umgekehrten Verhältnis der Geschoßzahl ab, während der andere Teil des Bodenbedarfes, nämlich der Bedarf an Freifläche, für jede Geschoßzahl gleich bleibt und dem vorausgesetzten Weiträumigkeitswert entspricht.

Der prozentuale Wert der Bodenersparnis, welchen der Übergang zu einer höheren Geschoßzahl bringt, hängt also von der zugrunde gelegten Weiträumigkeit ab. Um diesen Sinn der Bodenbedarfsformel an Zahlen zu erläutern, ist der Wert der Ersparnis an Grundstücks-

fläche für ½ Geschoßmehrung ausgedrückt in Prozenten des Grundstücksbedarfes für die vorhergehende Geschoßzahl, und zwar für die Weiträumigkeitswerte 0, 0,33, 0,67 und 1,0. Es ergeben sich dann folgende Werte, die bei der Weiträumigkeit 0, d. h. beim Fehlen von Freifläche, mit dem Bedarf an überbauter Bodenfläche gemäß Seite 17 übereinstimmen:

Geschoßzahl	= 1	1½	2	2½	3	3½	4	4½	5	
Weiträumigkeit = 0,0										
Bodenbedarf	= 1,00	0,67	0,50	0,40	0,33	0,29	0,25	0,22	0,20	qm
Ersparnis in %	=	33	25	20	17	15	12	11	10	
Weiträumigkeit = 0,33										
Bodenbedarf	= 1,33	1,00	0,83	0,73	0,67	0,62	0,58	0,55	0,53	qm
Ersparnis in %	=	25	17	12	9,6	7,5	6,5	5,2	3,7	
Weiträumigkeit = 0,67										
Bodenbedarf	= 1,67	1,33	1,17	1,07	1,00	0,95	0,92	0,89	0,87	qm
Ersparnis in %	=	20	12	8,5	6,5	5,0	3,7	3,0	2,4	
Weiträumigkeit = 1,0										
Bodenbedarf	= 2,00	1,67	1,5	1,4	1,33	1,29	1,25	1,22	1,20	qm
Ersparnis in %	=	17	10	6,7	4,8	3,6	2,7	2,2	1,8	

Man sieht aus dieser Tabelle, daß die prozentuale Bodenersparnis nicht nur bei steigender Geschoßzahl, sondern auch bei größerer Weiträumigkeit geringer wird.

Graphisch kann man den Grundstücksbedarf für verschiedene Geschoßzahl und verschiedene Weiträumigkeit so darstellen, daß man über einer horizontalen Linie nach oben den Bedarf an überbauter Bodenfläche für verschiedene Geschoßzahl als Kurve aufträgt und nach unten den Freiflächenbedarf, welcher gleichzeitig den Weiträumigkeitsgrad angibt. Je nachdem man nun einen Weiträumigkeitsgrad annimmt, gilt die betreffende Horizontale als Basis der Darstellung. Die von dem Weiträumigkeitsgrad und der oberen Kurve abgegrenzte senkrechte Strecke gibt dann den gesamten Grundstücksbedarf an. (Abb. 14.)

In der Abbildung sind zwei Weiträumigkeitskurven aufgetragen, welche annähernd den Münchener Baustaffelbestimmungen (geschlos-

sene und offene Bauweise) entsprechen und für die zulässige Geschoßzahl der einzelnen Baustaffeln die zu dieser Baustaffel gehörige Weiträumigkeit angeben. (Die zugrunde gelegten höchstzulässigen Geschoßzahlen und die Weiträumigkeitswerte der Münchener Baustaffeln

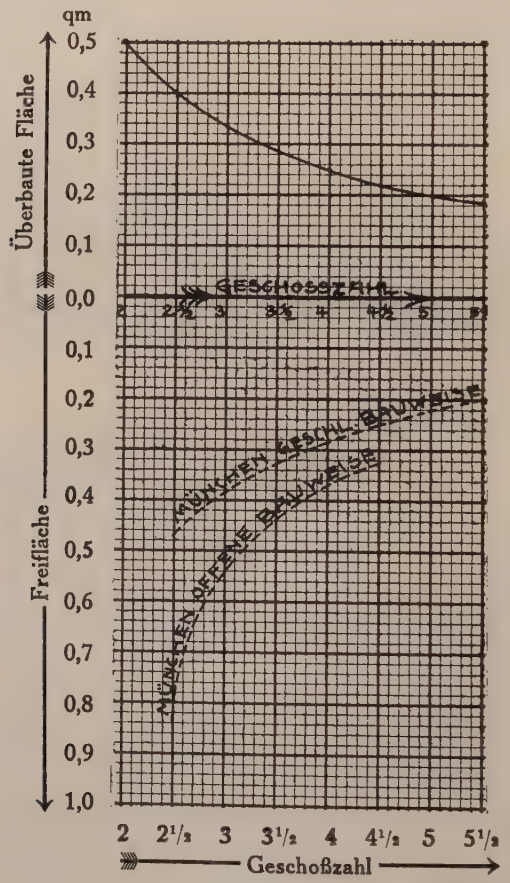

Abb. 14

und im Anhang berechnet.) Man sieht aus der Abbildung, wie die Weiträumigkeit bei geringer Geschoßzahl groß und bei großer Geschoßzahl gering ist. Im übrigen zeigt der Verlauf der Freiflächenkurve eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Verlauf der Kurve, welche den Bedarf an überbauter Bodenfläche anzeigt. Bei der geschlossenen Bauweise entspricht die Weiträumigkeit ungefähr der umgekehrten Geschoßzahl.

Die im Innern der Städte herrschende geringe Weiträumigkeit hat eine schlechte Belichtung der Räume zur Folge. Dieser Umstand wird von Gegnern der vielgeschossigen Bauweise als Anklage gegen das vielgeschossige Haus vorgebracht. Jedoch mit Unrecht. Die Räume im Innern der Stadt sind nicht deshalb dunkel, weil sie in vielgeschossigen Häusern sich befinden, sondern weil diese Häuser in dem Stadtviertel der geringsten Weiträumigkeit stehen. Würde man die hohen Häuser mit der gleichen Weiträumigkeit bauen wie die niedrigen

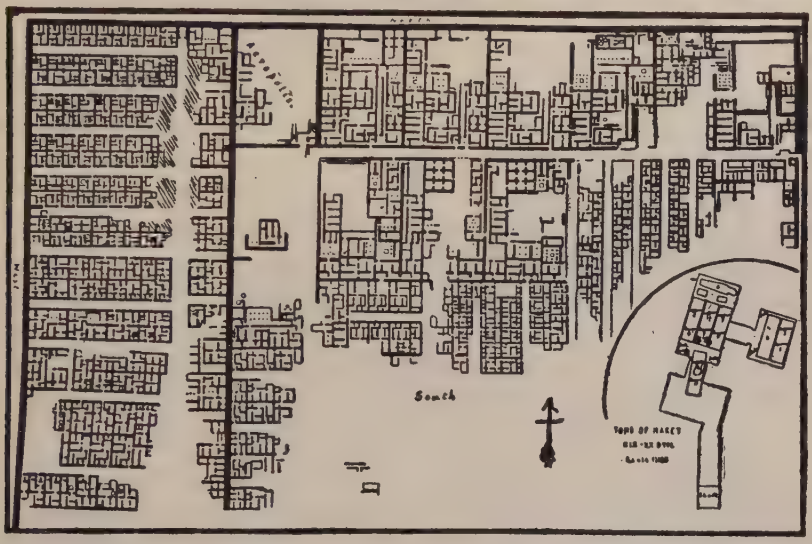

Abb. 15. Kahun. Ungefähr 3000 v. Chr., entnommen dem Werke „Illahun" von Professor Flinders Petri bezw. den „Grundlagen des Städtebaues" von Raymund Unwin. (Siehe Literaturverzeichnis!)

Häuser, so wären die Räume in beiden Fällen gleich hell, wie schon früher erläutert. Heutzutage wird eben das vielgeschossige Haus mit geringer Weiträumigkeit und das geringgeschossige Haus mit großer Weiträumigkeit gebaut. Aber nicht zu allen Zeiten war dies der Fall. Die vor 400 Jahren erbaute fürstliche Fuggerei in Augsburg*, welche aus zweigeschossigen Gebäuden mit Kleinwohnungen besteht, hat eine Weiträumigkeit von rund 0,5 qm. Die vor 5000 Jahren für die Arbeiter der Illahun-Pyramide gebaute Stadt Kahun, welche wohl als älteste planmäßig angelegte Siedelung anzusehen ist, besteht aus eingeschossigen Häusern, deren Weiträumigkeit nur ca. 0,3 qm beträgt. (Abb. 15.)

* Enthalten in der Zeitschrift „Städtebau" 1910, Tafel 47.

Die auf 1 qm Boden erzielbare Wohnfläche.

Nimmt man den im Vorhergehenden entwickelten Wert des Bodenbedarfes für 1 qm Wohnfläche umgekehrt (reziprok), so ergibt sich die Größe der auf 1 qm Boden erzielbaren Wohnfläche (n), als Formel:

$$n = \frac{1}{W + \frac{1}{Z}}$$

Dieser Wert stellt den Grad der baulichen Bodenausnützung dar. Er ist abhängig von der Weiträumigkeit und von der Geschoßzahl. Setzt man eine bestimmte Weiträumigkeit voraus, so wird die erzielbare Wohnfläche um so größer, je höher man baut (analog der früher gemachten Feststellung, daß der Bodenbedarf hiebei geringer wird). Die Zunahme der erzielbaren Wohnfläche erfolgt jedoch nicht im Verhältnis der Geschoßzahl, sondern nach der Gesetzmäßigkeit der obenstehenden Formel.

Als Beispiel diene folgendes:

Auf ein Baugelände von 10000 qm Größe sollen, bei einer Weiträumigkeit von 0,4, Gebäude mit zwei Geschossen erbaut werden. Die erzielbare Wohnfläche beträgt alsdann für 1 qm Boden $\frac{1}{0{,}4 + 1/2}$ = 1,11 qm, und für 10000 qm Boden 11100 qm. Bebaut man dagegen dieses Gelände bei gleicher Weiträumigkeit mit 4geschossigen Gebäuden, so beträgt die erzielbare Wohnfläche $\frac{1}{0{,}4 + 1/4} \times 10000$ = 15400 qm.

Graphisch kann man den Sinn der Formel in der Weise ausdrücken wie die nachfolgende Abbildung 16 zeigt. Hier ist die Geschoßzahl wagrecht aufgetragen, die erzielbare Wohnfläche senkrecht. Je nach der zugrunde gelegten Weiträumigkeit gilt die betreffende Kurve. Verfolgt man eine dieser Kurven, so sieht man, daß bei zunehmender Geschoßzahl die erzielbare Wohnfläche größer wird, der Grad der Zunahme aber sich verringert. Vergleicht man die einzelnen

Kurven untereinander, so zeigt sich, daß der durch höhere Geschoßzahl erzielbare Gewinn geringer ist, wenn die Weiträumigkeit größer ist.

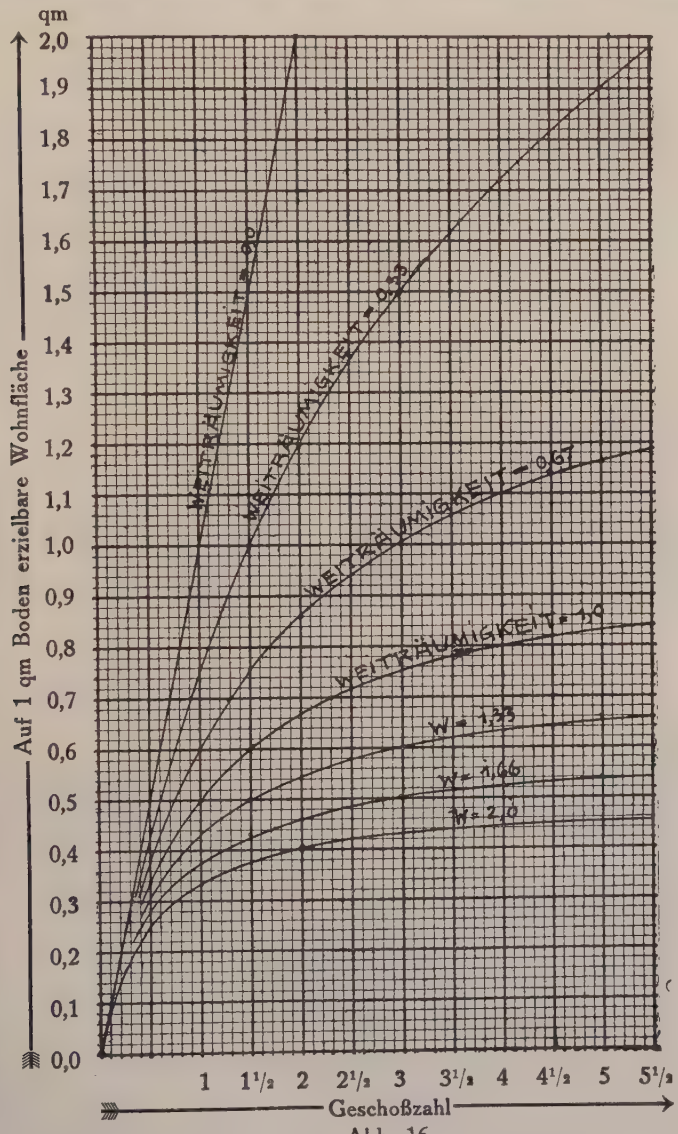

Abb. 16

Für die Münchener Baustaffeln erhält man die Werte der erzielbaren Wohnfläche nach der im Anhang ausgeführten Berechnung folgendermaßen:

Geschlossene Bauweise,	Staffel	1	2	3	4	5	
erzielbare Wohnfläche	=	2,6	2,1	1,8	1,5	1,2	qm
offene Bauweise,	Staffel		6	7	8	9	
erzielbare Wohnfläche	=		1,8	1,5	1,2	0,8	qm

Für zweigeschossige Gartenstädte ergibt sich die erzielbare Wohnfläche bei einer Weiträumigkeit gleich 1,5 zu 0,5 qm und bei einer Weiträumigkeit gleich 2,0 zu 0,4 qm.

Kennt man die Weiträumigkeit W und die Geschoßzahl Z, so kann man nach der Formel $n = \frac{1}{W + \frac{1}{Z}}$ die auf 1 qm Boden erzielbare Wohnfläche n errechnen.

Man kann aber auch die Weiträumigkeit W ausdrücken, welche entsteht, wenn die auf 1 qm Boden erzielbare Wohnfläche n und die Geschoßzahl Z gegeben ist. Man löst zu diesem Zweck die Formel nach W auf, so daß sich ergibt

$$\text{Weiträumigkeit } W = \frac{1}{n} - \frac{1}{Z}$$

Die Anwendung dieser Formel wird sich in der nachfolgenden Erörterung über die gesetzliche Beschränkung der baulichen Bodenausnützung zeigen.

Die auf 1 qm Boden erzielbare Wohnfläche als Bauvorschrift.

Wollte man Baubeschränkungen lediglich nach dem Gesichtspunkt der Weiträumigkeitshygiene aufstellen, so würde es genügen, wenn man die Weiträumigkeit nach dem Freiflächengesetz vorschreiben würde. Eine wirtschaftliche Begrenzung der baulichen Bodenausnützung wäre dann aber nicht gegeben, da es freistehen würde, durch Anwendung einer hohen Geschoßzahl eine Mehrung an Wohnfläche zu erzielen. Nun besteht aber die Notwendigkeit, die Bauausnützung des Grund und Bodens wirtschaftlich zu begrenzen; denn je nach dem Grad der Bauausnützung bemißt sich die Verteilung der Straßen, deren Breite und Befestigung; ferner richtet sich danach die Verteilung und Stärke der Licht-, Wasser- und Kanalleitungen. Es ist deshalb wohl berechtigt, wenn die Bauordnung sich nicht damit begnügt, die Weiträumigkeit zu bestimmen, sondern vielmehr auch die Bauausnützung beschränken will. Denn nur in diesem Falle ist es möglich, einer Stadt eine bestimmte bauliche Entwicklung zu geben.

Bisher hat man die Baubeschränkungen dadurch getroffen, daß man die Weiträumigkeit und die Geschoßzahl vorgeschrieben hat. Aus diesen beiden Faktoren die erzielbare Wohnfläche zu ermitteln, überließ man dem einzelnen praktischen Fall. Theoretisch konnte man sie nicht entwickeln, da der Weiträumigkeitsbegriff aus einer größeren Anzahl von Einzelbestimmungen bestand, nämlich aus der Abstandsregel, aus Bestimmungen über die Geschoßhöhe und aus besonderen Regeln für die Eckbebauung. Nachdem nun aber die Zusammenfassung all dieser Einzelbestimmungen in der Freiflächenregel nachgewiesen ist, kann die erzielbare Wohnfläche ohne weiteres aus Weiträumigkeit und Geschoßzahl ausgedrückt werden, und es besteht kein Hindernis, statt Weiträumigkeit und Geschoßzahl vorzuschreiben, direkt gleich die zulässige Wohnfläche für 1 qm des Grundstücks zu bestimmen. Dann ist es auch möglich, für die Geschoßzahl jeglichen Spielraum zu gestatten, indem man eine Mindestweiträumigkeit festlegt. Dem freien Schaffen des Architekten wäre dadurch jede Freiheit gegeben, während nach den jetzigen Bauordnungsbestimmungen der Architekt genötigt ist, das Schema der höchst zulässigen Geschoßzahl einzuhalten, da ein Zurückbleiben in der Geschoßzahl einen direkten wirtschaftlichen Verlust bedeutet, der in keiner Weise durch dichtere Überbauung ausgeglichen werden darf.

Praktisch würden die Bauvorschriften für ein Stadtgebiet dann folgendermaßen lauten:

Die zulässige Wohnfläche beträgt das n-fache der Grundstückgröße (einschließlich Straßenanteil), die normale Geschoßzahl wird auf Z festgesetzt, die hiebei eintretende Weiträumigkeit W beträgt $\frac{1}{n} - \frac{1}{Z}$

Eine Überschreitung der normalen Geschoßzahl Z ist gestattet, da in diesem Falle keine Verringerung der Weiträumigkeit eintritt. Eine Verminderung der normalen Geschoßzahl Z auf den Wert z' ist nur dann gestattet, wenn die Weiträumigkeit W eingehalten wird, d. h. wenn die erzielbare Wohnfläche herabgesetzt wird auf den Wert $\frac{1}{W + \frac{1}{z'}}$

Ein Zahlenbeispiel hiezu würde folgendermaßen lauten:

Die zulässige Wohnfläche beträgt 1,2 qm für 1 qm Grundstück, die normale Geschoßzahl 3,5. Die hiebei eintretende Weiträumigkeit $W = \frac{1}{1{,}2} - \frac{1}{3{,}5} = 0{,}55$. Wählt nun jemand eine nur zweigeschossige Bebauung, um kleine Einfamilienhäuser zu bauen, so bestimmt sich für diesen Fall die zulässige Wohnfläche nach der Formel zu $\frac{1}{0{,}55 + {}^1/_2} = 0{,}95$, damit auch in diesem Falle die Weiträumigkeit 0,55 eintritt.

Bei Anwendung derartiger Baubeschränkungen ist der Geschoßzahl sowie der künstlerischen und praktischen Gestaltung des Bauwerks jeder Spielraum gelassen, der Höchstwert der Bauausnützung ist festgelegt und für Einhaltung einer Mindestweiträumigkeit ist Sorge getragen. Vorschriften über Mindestgeschoßhöhe und besondere Bestimmungen für Eckbauplätze werden hiebei überflüssig.

Der schlechte Einfluß der Bauordnung auf die künstlerische Gestaltung der Straßen wird verschwinden und jene Entwicklung eintreten, die dem früheren Städtebau den eigenartigen Reiz gegeben hat. Insbesondere kommt dabei jede Hausform zu ihrem Rechte. Auch die Entwicklung der offenen und geschlossenen Bauweise mit ihren Zwischenstufen kann auf natürliche Weise erfolgen, da die Bauvorschrift auf der Weiträumigkeit nach der Freiflächenregel beruht, welche sich auf jede Bauweise anwenden läßt. Die schematisierenden Bestimmungen über Gebäudegruppenlängen können somit in Wegfall kommen. Auch die jetzigen, willkürlich gewählten Bestimmungen über den Grad der Bebauung an Straßenecken sind überflüssig, da der Anteil an Straßenfläche in gleicher Weise zur Berechnung der Weiträumigkeit herangezogen ist wie die Hoffläche. Ergibt sich an der Straßenecke eine größere zulässige Wohnfläche als bei den Nachbarhäusern, so steht es frei, sie durch teilweise Geschoßerhöhung unterzubringen. Diese Lösung ist auch wohl richtiger als die heutige Behandlung der Eckgebäude, welche keine Vermehrung der Geschosse, sondern eine stärkere Überbauung des Grundstückes zuläßt; denn bei Eckgebäuden ist es nötig, auf die Vorder- oder Rückseite eine einspringende Ecke zu machen, um gut belichtete Räume zu erhalten. Die unhygienische Verringerung der Geschoßhöhe und Vergrößerung der Gebäudetiefe ist, wie früher gezeigt, die Folgeerscheinung der Abstandsregel. Ersetzt man aber die Abstandsregel durch die Frei-

flächenregel bzw. durch die hiervon abgeleitete Regel der erzielbaren Wohnfläche, so besteht kein Grund, die Geschoßhöhe und die Gebäudetiefe anders zu wählen, als es die jeweilige Hausform fordert. Es werden also auch Vorschriften über Mindestgeschoßhöhe überflüssig.

Wenn man heutzutage wissen will, ob der Preis eines Baugrundstückes angemessen ist, so muß man für die äußerst zulässige Bauausnützung ein Skizzenprojekt aufstellen, an Hand desselben die erzielbare Wohnfläche und daraus die Miete berechnen. Erst dann kann man beurteilen, wie der Bodenpreis sein darf, damit eine entsprechende Rentabilität erzielt werden kann. Diese umständliche und unsichere Arbeit fällt weg, wenn die Baubeschränkung direkt den Wert der erzielbaren Wohnfläche angibt. Eine gewisse Sicherheit in den Bodenpreisen wird die weitere Folge sein, und das Bestreben des Bauenden wird nicht mehr dahin gehen, unter Opferung hygienischer Vorteile und künstlerischer Rücksichten die äußerst zulässige Ausnützung zu erzielen, sondern dahin, dem nach seiner Wohnflächengröße bestimmten Haus die hygienisch und künstlerisch günstigste Gestaltung zu geben.

Die Freiflächenregel gibt auch ein Mittel an die Hand, um den Bau von Turmgebäuden nach dem Muster amerikanischer Wolkenkratzer in der City der Großstädte zu regeln. In Amerika hat man bekanntlich die Erfahrung gemacht, daß die Wolkenkratzer nicht nur die niedrigen Gebäude, sondern auch sich selbst untereinander in der Belichtung allzusehr beeinträchtigen. Die Ursache hiefür liegt jedoch nicht in dem System der Wolkenkratzer, sondern in dem Mangel an Baubeschränkungen, unter welchem die Wolkenkratzer entstanden sind. Sorgt man aber dafür, daß die Turmgebäude nur vereinzelt und an größeren Plätzen und Straßenkreuzungen entstehen, so ist die dadurch eintretende Beeinträchtigung der Weiträumigkeit geringer, als wenn man etwa den Aufbau eines weiteren Geschosses auf die bestehenden Häuser gestatten würde. Die Anwendung der Freiflächenregel auf die Turmgebäude könnte in der Weise erfolgen, daß man diejenigen Teile der Turmgebäude, welche über die jetzige maximale Gebäudehöhe hinausragen, als eine Stadt für sich betrachtet und für diese Stadt eine große Weiträumigkeit nach der Freiflächenregel vorschreibt. Dementsprechend würde sich die Größe der um das Turmhaus herum liegenden Fläche bestimmen, welche von Turmhäusern nicht bebaut werden darf. Will nun jemand ein Turmhaus aufführen, so muß er sich die Genehmigung der in dieser Fläche liegenden Grundeigentümer erkaufen.

Dabei kämen als Grundeigentümer nicht nur die Hausbesitzer für ihren bebauten und unbebauten Grundbesitz, sondern auch die Gemeinden für die Straßen- und Platzflächen in Betracht. Auf diese Weise wäre der Vorteil des Begünstigten durch Abgaben an die Beeinträchtigten ausgeglichen, und man hätte die Regelung der angebrachten Weiträumigkeit völlig in der Hand.

III. Die Bauherstellungs-, Grundstücks- und Gesamtkosten für 1 qm Wohnfläche.

Die Bauherstellungskosten bei verschiedener Geschoßzahl.

Über die Veränderung der Baukosten von 1 qm Wohnfläche bei verschiedener Geschoßzahl bestehen mehrere Untersuchungen. Theodor Goeckes Feststellungen hierüber werden von Dr. Rudolf Eberstadt in seinem Handbuch des Wohnungswesens S. 82 folgendermaßen ausgesprochen:

„In der Praxis hat es sich allgemein ergeben, daß bei Wohnbauten die Baukosten für das einzelne Geschoß nicht stetig mit der Bebauungshöhe abnehmen, sondern nur bis zu einer gewissen Grenze. Bei mehrstöckigen Wohngebäuden können sich danach die auf das einzelne Stockwerk entfallenden Baukosten zunächst ermäßigen; aber diese proportionale Ermäßigung tritt nur bis zu einer gewissen Bauhöhe ein, nämlich etwa bis zum dritten Geschoß, nur teilweise dagegen noch bis zum vierten Geschoß (= dritten Stockwerk). Über diese Grenze hinaus gewährt die Bauausführung aus technischen Gründen nach den Feststellungen von Goecke keinen Vorteil mehr."

Außerdem bestehen Untersuchungen von Dr. R. Baumeister, „Der Einfluß von Bodenpreisen und Baukosten auf die Wohnungsmieten" (Bericht über den VI. Intern. Wohnungskongreß, Düsseldorf 1902, Karl Heymanns Verlag, Berlin). Es sind hier Wohnhäuser verschiedener Ausstattung berechnet und danach die mittleren Verhältniswerte für den Einfluß der Geschoßzahl abgeleitet.

Ferner gibt Dr. Andreas Voigt und Paul Geldner in seinem Werke „Kleinhaus und Mietskaserne" Zahlen für die Baukosten bei verschiedener Geschoßzahl an, die aus korrigierten Werten des „Deutschen Baukalenders" errechnet sind.

Schließlich hat noch Karl Fabarius im „Technischen Gemeindeblatt", 9. Jahrgang 1906, S. 39 eine Ableitung von Baukostenwerten ver-

öffentlicht, der insbesondere eine Verteuerung der Baumaterialien durch Förderung in die oberen Geschosse zugrunde liegt.

Um diese Untersuchungen hinsichtlich ihres Resultates vergleichen zu können, sind die Werte in nachfolgender Tabelle zusammengestellt. Da die Werte teils für ganze Geschoßzahlen, teils für um ein halbes Geschoß vermehrte Geschoßzahlen angegeben sind, war es nötig, graphisch zu interpolieren. Es kommt hier nicht auf den absoluten, sondern den Verhältniswert der Zahlen an. Es ist deshalb auch gestattet, die Zahlen um einen gewissen Prozentsatz zu verringern. Bei den Zahlen von Fabarius ist das um 20 % geschehen, um die Differenz zwischen Netto- und Bruttowohnfläche auszugleichen und so einen besseren Vergleichswert zu erhalten. Der Tabelle wurden auch die Werte beigefügt, die im Nachfolgenden vom Verfasser errechnet sind.

Verhältniszahlen für die Baukosten von 1 qm Wohnfläche:

Geschoßzahl	1½	2	2½	3	3½	4	4½	5	5½
Baumeister	67,0	63,7	61,0	58,8	57,0	55,5	54,0	52,5	51,0
Voigt & Geldner	65,3	61,3	58,8	57,0	56,0	55,1	54,4	53,9	53,5
Fabarius	61,5	59,0	57,2	56,5	56,5	56,7	57,3	58,0	59,2
Serini	70,0	63,1	59,0	57,1	56,4	56,1	55,9	55,8	55,8

Diese Werte graphisch aufgetragen ergeben folgende Abb. 17.

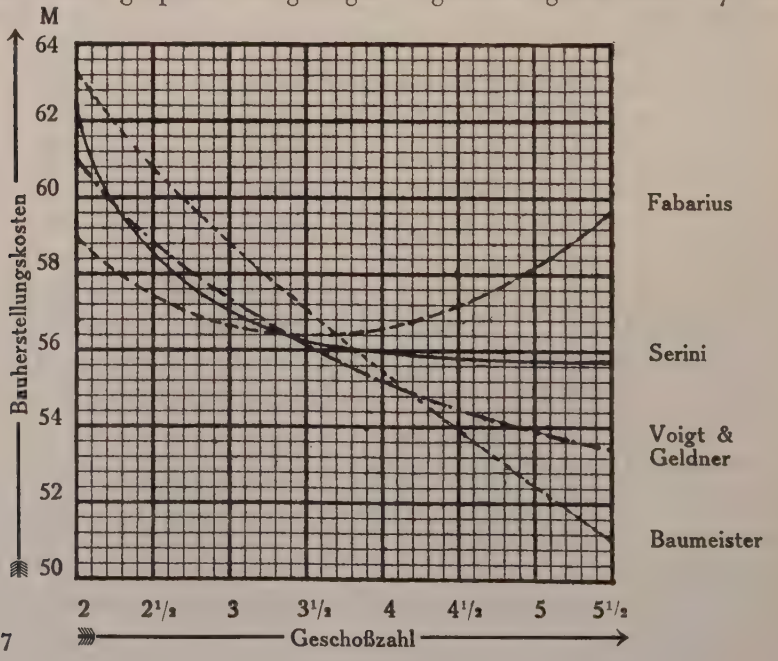

Abb. 17

Man ersieht aus ihr, daß nach Fabarius die Baukosten bis zu 3 Geschossen abnehmen, dann zunehmen, und zwar erhöht sich dann der Grad der Zunahme mit dem Steigen der Geschoßzahl. Nach Baumeister ist die Abnahme der Baukosten stets vorhanden, und zwar bei hoher Geschoßzahl nur um Geringes weniger als bei geringer Geschoßzahl. Voigt und Geldner stimmen hinsichtlich des Grades der Baukostenabnahme bei geringer Geschoßzahl mit Baumeister überein, während bei hoher Geschoßzahl der Grad der Baukostenabnahme sich merklich, etwa auf die Hälfte, verringert. Nach der vom Verfasser berechneten Kurve ist die Baukostenersparnis innerhalb geringer Geschoßzahl (2—3 Geschosse) merklich, bei mittlerer Geschoßzahl (3—4 Geschosse) geringer und bei hoher Geschoßzahl (4 Geschosse und darüber) verschwindend klein. Diese Kurve stimmt also mit den Feststellungen von Theodor Goecke überein. In Zahlenwerten läßt sich die prozentuale Abnahme der Baukosten für $^1/_2$ Geschoßmehrung folgendermaßen ausdrücken:

Geschoßzahl =	2	$2^1/_2$	3	$3^1/_2$	4	$4^1/_2$	5
Ersparnis in % =	6,5	3,0	1,2	0,5	0,2	0,05	

Zur Ermittlung der Baukosten für den qm Wohnfläche bei verschiedener Geschoßzahl sind von ausschlaggebender Bedeutung die Voraussetzungen, nach denen die Berechnung ausgeführt ist.

Bei der vorliegenden Berechnung ist folgende Methode eingeschlagen: Das Haus ist zunächst eingeteilt in

1. Wohngeschosse, d. h. in den Teil des Hauses, welcher von Oberkante des Erdgeschoßfußbodens bis Dachboden-Oberkante reicht;

2. den Keller und Fundation, d. h. den Teil des Hauses, der unter Oberkante des Erdgeschoßfußbodens liegt;

3. das Dach, d. h. den über Dachboden-Oberkante liegenden Teil des Hauses.

Es wurde dann ein Wohnungsgrundriß von bestimmter nutzbarer Zimmerfläche angenommen und diese Nutzfläche als mittlerer Wert für zwei-, drei-, vier- und fünfgeschossige Bauweise vorausgesetzt, als mittlerer Wert aus dem Grunde, weil sich dann in den oberen Geschossen in gleichem Maße eine Vergrößerung der Nutzfläche ergibt als in den unteren Geschossen eine Verkleinerung eintritt. Berechnet man nun die Baukosten für eine solche Wohnung, so ergibt sich bei Mehrung der Geschoßzahl eine Veränderung der Baukosten, welche abhängig ist

1. von dem auf eine Wohnung entfallenden Kostenbetrag für die Mauerwerksverstärkung der Außen-, Trag- und Brandmauern (die übrigen Wände können nach einem Leichtwandsystem in stets gleicher Stärke und gleichem Preis ausgeführt werden),

2. von den auf eine Wohnung entfallenden Kellerkosten und

3. von den auf eine Wohnung enfallenden Dachkosten.

Die Treppenkosten verändern sich hiebei durch Geschoßmehrung nicht, da zu jedem Wohngeschoß ein gleich großes Treppenstück, nämlich vom Fußboden bis zur Decke des Geschosses, gehört. Bei Anordnung von 2 Wohnungen pro Geschoß an einem Treppenhaus trifft auf eine Wohnung die Hälfte hievon. Ferner gehört zu jedem Geschoß das gleiche Maß an Deckenkosten (einschließlich des über der Decke befindlichen Fußbodens). Die Minderkosten des Dachbretterbodens werden durch die Gesimsmehrkosten annähernd ausgeglichen.

Eine Erhöhung der Baukosten infolge erhöhter Materialförderung bei größerer Geschoßzahl ist nicht in Rechnung gezogen, da eine solche praktisch nicht nennenswert und außerdem einer Berechnung schwer zugänglich ist. Bei hohen Bauten kann man nämlich die Förderarbeit durch maschinelle Einrichtungen verbilligen, während bei niederen Bauten maschinelle Einrichtungen unrationell sind. Das Mehr an Förderarbeit wird also durch billigere Bewältigung wieder annähernd ausgeglichen. Daß in manchen Baukalendern für die oberen Geschosse ein Zuschlag zum Mauerwerkspreis angeführt ist, kann darauf zurückgeführt werden, daß das Mauerwerk in den oberen Geschossen schwächer ist und der cbm-Einheitspreis sich deshalb höher stellt.

Von einer Zunahme der Gerüstkosten bei höherer Geschoßzahl ist im vorliegenden ebenfalls abgesehen, da diese von geringer Bedeutung ist und sich auch nur schwer zahlenmäßig ausdrücken läßt.

Die Bestimmungen über die Mauerstärken sind je nach der einschlägigen Bauordnung verschieden, ebenso die Bestimmungen über die Brandmauerstärke und Brandmaueranzahl. Eine Berechnung der durch die Mauerstärke verursachten Mehrkosten läßt sich also nur dann einheitlich aufstellen, wenn man von allgemeinen Grundsätzen ausgeht, die die Grundlage der speziellen Bauordnungen sind. Das gleiche gilt für die Berechnung der Keller- und Dachkosten. Auch hier muß man eine gewisse Norm annehmen, nach der die Berechnung stattfindet.

Bei der vorliegenden Berechnung ist nun folgendermaßen verfahren:

1. Als Mindestmaß für die Außenmauern wurden aus Gründen der Isolierung 38 cm angenommen, als Mindestmaß für Tragmauern (Längsmauern) aus konstruktiven Gründen 25 cm. Diese Mauerstärken sind von zwei zu zwei Geschossen um 12 cm vermehrt. Die Treppenmauern sind zu 25 cm gerechnet. Die übrigen Zwischenwände sind in stets gleicher Stärke von 12 cm angenommen. Die Brandmauern sind in der Umfassungswandstärke vorausgesetzt und die Anzahl der Brandmauern so bemessen, daß unabhängig von der Geschoßzahl eine ca. 1000 qm (genau 12×84 qm) große Wohnfläche von zwei Brandmauern eingeschlossen ist.

2. Bei der Berechnung der Keller- und Dachkosten wurde von dem Gesichtspunkt ausgegangen, pro Wohnung einen bestimmten Mindestanteil an Keller und Speicher vorzusehen. Es ist dabei aus praktischen Gründen unter eine Dachhöhe von 3 m sowie unter halbe Unterkellerung nicht herabgegangen worden. Bei zwei-, drei-, vier- und fünfgeschossiger Bauweise beträgt die Dachhöhe dann 3,0, 4,0, 5,2, 6,5 m, und die Unterkellerung ist bei zwei- und dreigeschossiger Bauweise zur Hälfte, bei viergeschossiger Bauweise ganz und bei fünfgeschossiger Bauweise ganz und mit erhöhter lichter Höhe ausgeführt.

Es wurde von der dreigeschossigen Bauweise ausgegangen und hiefür unter Annahme einer bestimmten Wohnungsausstattung der Baukostenbetrag für eine vierräumige Kleinwohnung von 84 qm (Brutto-) Wohnfläche und 60 qm nutzbarer Zimmerfläche zu 4800 M. berechnet. Pläne und Kostenanschlag hiezu bilden Anhang 2. Alsdann wurden für die gleiche Wohnung die Mehrkosten bei zweigeschossiger Bauweise zu 500 M. ermittelt und die Minderkosten bei viergeschossiger Bauweise zu 90 M. und bei fünfgeschossiger Bauweise zu 110 M. errechnet. (Anhang 3.) Für den qm Wohnfläche ergaben sich dann die in der vorangehenden Tabelle und graphischen Darstellung aufgeführten Werte.

Die Grundstücks- und Gesamtkosten für 1 qm Wohnfläche.

Nach den vorhergehenden Ausführungen lassen sich die Grundstückskosten für 1 qm Wohnfäche ohne weiteres ableiten. Sie bilden das Produkt aus dem Preis des baufertigen Bodens pro qm (P) und dem Bodenbedarf für 1 qm Wohnfläche. Letzterer setzt sich zusammen

aus dem Bedarf an Freifläche je nach der Weiträumigkeit (W) und dem Bedarf an Baufläche je nach der Geschoßzahl ($\frac{1}{Z}$). Es ergibt sich dann die Formel:

Grundstückskosten für 1 qm Wohnfläche $= P \times W + \frac{P}{Z}$.

Graphisch kann man für die Grundstückskosten bei beliebiger Weiträumigkeit und Geschoßzahl sowie beliebigem Bodenpreis folgende Darstellung 18 wählen.

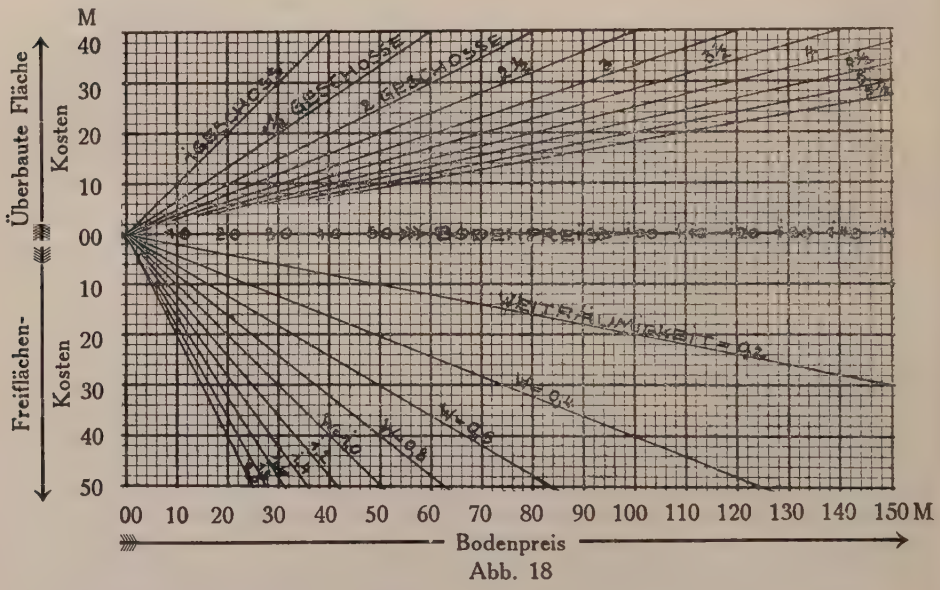

Abb. 18

Eine wagrechte Linie stellt den steigenden Bodenpreis dar. Senkrecht nach oben trägt man die Kosten für die Baufläche je nach der Geschoßzahl, senkrecht nach unten die Kosten für die Freifläche je nach der Weiträumigkeit auf. Es ergeben sich dann oben Linien, welche für verschiedene Geschoßzahlen die Kosten für die Baufläche abgrenzen, und unten Linien, welche für verschiedene Weiträumigkeitsgrade die Kosten der Freifläche bestimmen. Die zwischen den oberen und unteren Linien liegende senkrechte Strecke gibt die Grundstückskosten für 1 qm Wohnfläche für beliebige Weiträumigkeit und Geschoßzahl sowie beliebigen Bodenpreis an.

Will man die gesamten Kosten für 1 qm Wohnfläche ausdrücken, so kommen zu den Grundstückskosten noch die je nach der Geschoßzahl verschiedenen Bauherstellungskosten für 1 qm Wohn-

fläche. Diese sind ihrem absoluten Werte nach natürlich abhängig von den Baumaterialpreisen und Löhnen, außerdem auch von der Ausstattung einer Wohnung. Man kann deshalb die gesamten Wohnungskosten nicht allgemein, sondern nur unter der Voraussetzung bestimmter Bauherstellungskosten darstellen. Wendet man die in der vorliegenden Arbeit errechneten Werte für die Bauherstellungskosten an, so ergibt sich die nachfolgende graphische Darstellung der gesamten Wohnungskosten für 1 qm Wohnfläche. (Abb. 19.)

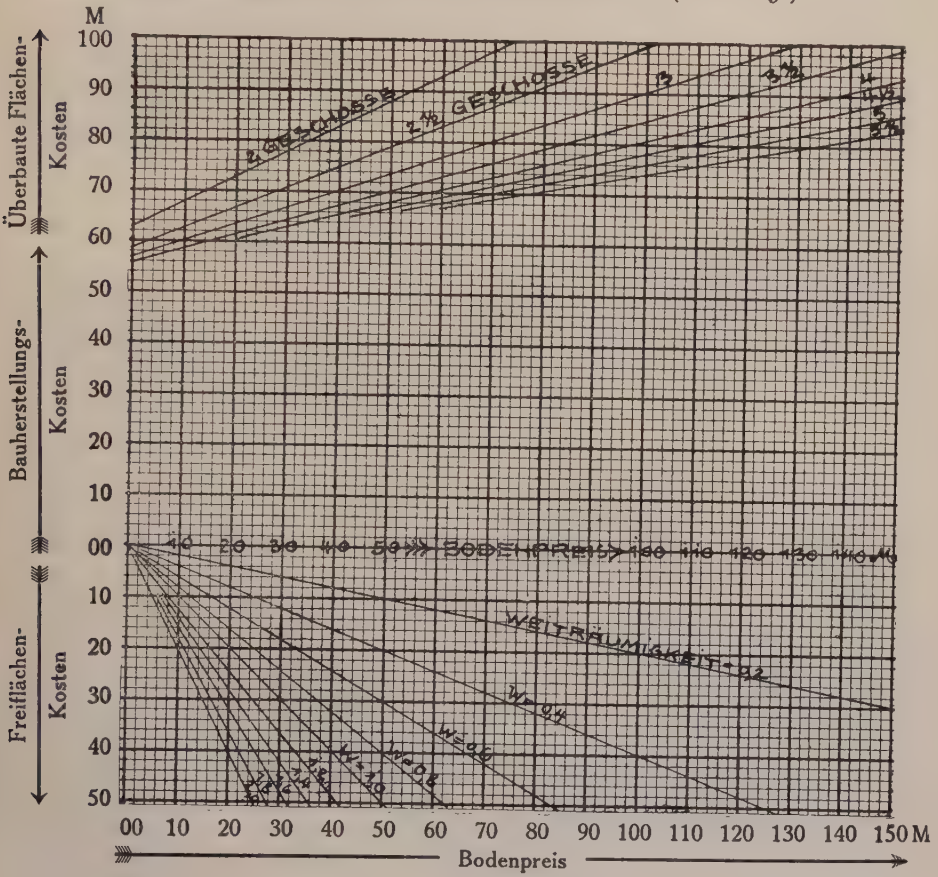

Abb. 19

Es ist hier die gleiche Darstellungsweise wie für die Grundstückskosten gewählt, nur sind zwischen den nach oben und unten aufgetragenen Strecken noch die Bauherstellungskosten eingefügt. Bei einem Bodenpreis von 0 M. kommen dann die Bauherstellungskosten

allein zum Ausdruck, bei höherem Bodenpreis ergibt sich die entsprechende Vermehrung durch die Grundstückskosten. Die Gesamtwohnungskosten sind von den oberen und unteren Linien eingeschlossen. Man ersieht aus der Abbildung deutlich, wie die drei Faktoren: Weiträumigkeit, Geschoßzahl und Bodenpreis die Wohnungskosten beeinflussen.

IV. Die Besonderheiten der einzelnen Haustypen.

Der äußeren Erscheinung des Hauses nach unterscheidet man Reihenhäuser im Gegensatz zu Einzelhäusern. Zwischen beiden Erscheinungen stehen das Gruppen- und das Doppelhaus. Wesentlich ist bei diesen Bezeichnungen die Zahl der zusammenhängend gebauten Einzelhäuser, d. h. die Anzahl der Treppenhäuser. Unwesentlich ist die Geschoßzahl und die innere Einteilung. Reihen- und Gruppenbauten sind wirtschaftlicher als Doppel- oder gar Einzelhäuser, da an Stärke der Giebelmauern und auch etwas an Dacheinfassungskosten gespart wird, und da ferner die äußeren Abkühlungsflächen der Häuser vermindert werden. Auch die Ausnützung des Grund und Bodens ist rationeller, da der zwischen den einzelnen Häusern gelegene unüberbaute Boden (Pavillonabstand) beim Reihenhausbau dem Reihenabstand und damit der Zimmerbelichtung zugute kommt.

Die innere Einteilung des Hauses führt zur Unterscheidung von Einfamilien- und Etagenwohnhaus. Bei ersterem dient das Treppenhaus nur einer einzigen Wohnung, bei letzterem dagegen mehreren Wohnungen als Aufgang. Die Trennung der Wohnungen findet beim Einfamilienhaus senkrecht, beim Etagenhaus wagrecht statt. Man wohnt also dort in verschiedenen Wohnflächen, hier in einer einzigen Wohnfläche; dort wohnen die verschiedenen Familien nebeneinander, hier übereinander. Der Grundstücksbedarf ist beim Einfamilienhaus nicht größer als beim Etagenhaus von gleicher Geschoßzahl. Es kommen nämlich die beim Etagenhaus notwendigen Treppen und Wohnungsvorplätze beim Einfamilienhaus in Wegfall, so daß der Mehrbedarf an Treppengrundrißfläche ausgeglichen ist und die gleiche Bruttowohnfläche sich ergibt. Diese Tatsache ist in den Abbildungen 20—22 nachgewiesen.

Hier sind unter Voraussetzung zweigeschossiger Bauweise sparsame Grundrisse von vier Einfamilienhauswohnungen und von vier Etagenwohnungen gleicher Zimmernutzfläche (60 qm) dargestellt. Es ergibt sich dann die gleiche Bruttowohnfläche (2×168 qm) und demnach auch der gleiche Grundstücksbedarf. Auch die Baukosten sind ent-

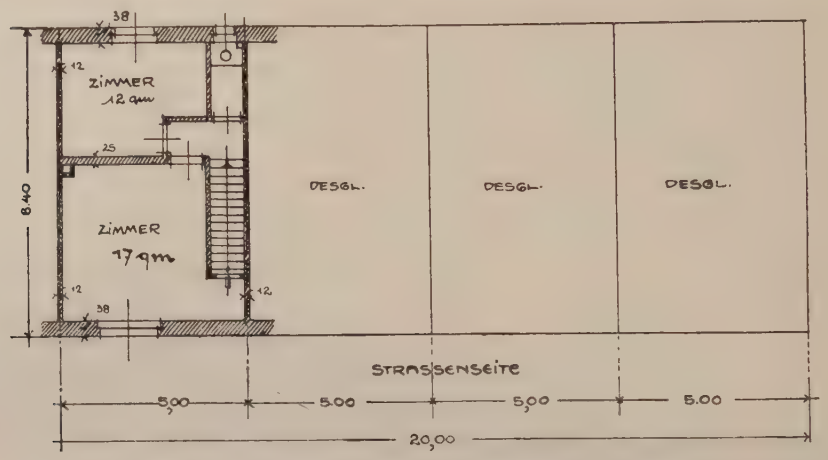

Abb. 20. Einfamilienhaus, Obergeschoß, M. 1 : 200

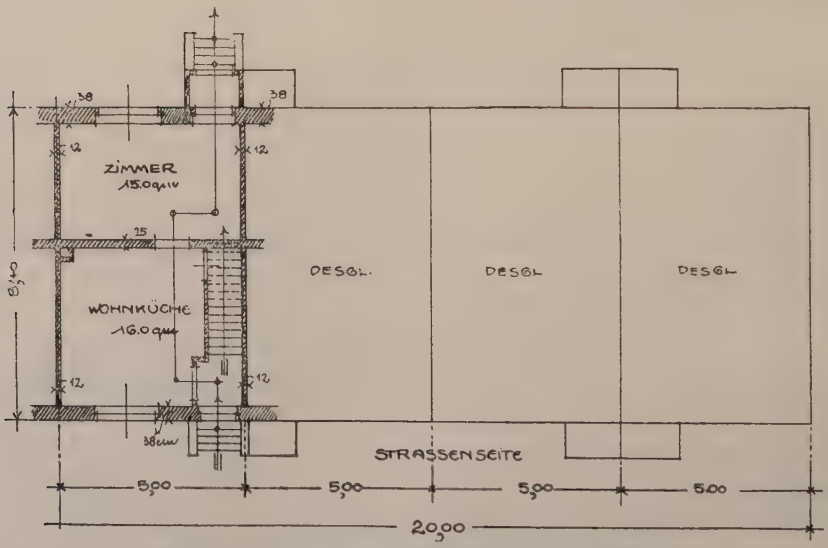

Abb. 21. Einfamilienhaus, Erdgeschoß, M. 1 : 200

sprechend der gleichen Bruttowohnfläche annähernd gleich. Nur ein ganz unbedeutender Unterschied liegt darin, daß die Bruttowohnfläche des Einfamilienhauses doppelt so viel Treppengrundrißfläche enthält, und daß diese etwas teurer ist als die übrige Bruttowohnfläche.

Die Wohnung im Einfamilienhaus hat den Vorzug, daß sie ein senkrecht begrenztes, mit dem Grundstück direkt verbundenes Besitztum

bildet und deshalb ohne weiteres veräußert oder hypothekarisch belehnt werden kann, was bei der Einzelwohnung im Etagenhaus nicht der Fall ist. Unmöglich ist ja das Eigentum an einer Etagenwohnung schließlich nicht, wie ältere Häuser in München beweisen*. Aber die Kompliziertheit der Bauunterhaltungspflichten und die erforderlichen

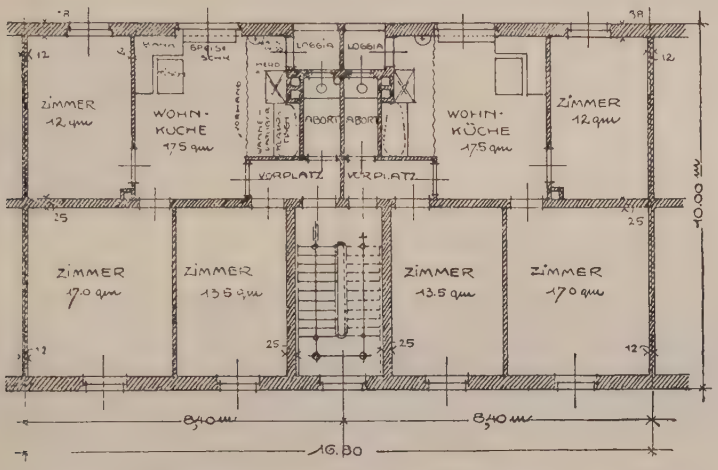

Abb. 22. Etagenwohnhaus, Erd- und Obergeschoß, M. 1 : 200

zahlreichen Grunddienstbarkeiten machen diese Art von Eigentum nicht erstrebenswert.

Das Einfamilienhaus hat den Nachteil, daß es sich über eine gewisse Geschoßzahl (2 bis 2½) nicht ausdehnen läßt, deshalb kann hier im Gegensatz zum Etagenwohnhaus von der vermittels höherer Geschoßzahl erzielbaren Ersparnis an Grundstücksfläche und Baukosten nicht Gebrauch gemacht werden.

Das sogenannte Zweifamilienhaus ist ein Etagenhaus mit zwei Wohngeschossen und zwei Wohnungen, das sogenannte Dreifamilienhaus ein Etagenhaus mit drei Wohngeschoßen und drei Wohnungen. In diesen Fällen liegt also pro Geschoß nur eine Wohnung an einem Treppenhaus. Diese Anordnung hat gegenüber der Anlage von zwei Wohnungen pro Geschoß an einem Treppenhaus den Nachteil einer um halbe Treppenhausfläche größeren Bruttowohnfläche jeder Wohnung. Damit ist ein im gleichen Verhältnis größerer Bedarf an Grundstücksfläche und an Baukosten verbunden. Die Baukosten-

* Stockwerkseigentum besteht nach E. von Mecenseffy u. a. auch in Genua.

zunahme ist außerdem noch um einen kleinen Betrag größer als die Zunahme an Bruttowohnfläche angibt, da der qm Treppenhaus etwas teurer ist als der qm sonstiger Wohnfläche.

Aus den vorstehenden Vergleichen des Einfamilienhauses und des Zweifamilienwohnhauses mit dem Etagenwohnhaus ergibt sich der Vergleich des Einfamilienhauses mit dem Zweifamilienhaus folgendermaßen:

Das Zweifamilienhaus hat gegenüber dem (zweigeschossigen) Einfamilienhaus den Nachteil einer um halbe Treppenhausfläche größeren Bruttowohnfläche jeder Wohnung und eines entsprechend größeren Grundstücks- und auch Baukostenbetrages.

Von einem Massenmiethaus spricht man dann, wenn das Etagenhaus eine gewisse Häufung von Wohnungen an einem Treppenhaus aufweist. Diese Häufung kann erzielt werden einmal durch große Geschoßzahl, dann durch Anordnung einer großen Anzahl von Wohnungen pro Geschoß an einem Treppenhaus. Häufung der Geschosse hat die in den vorhergehenden Kapiteln abgeleitete Ersparnis an Grundstücksfläche und Baukosten zur Folge, dagegen hat die Anordnung von mehr als zwei Wohnungen pro Geschoß an einem Treppenhaus keine Verkleinerung der Bruttowohnfläche zur Folge, da der Mehrbedarf an Wohnungsvorplätzen dem Minderbedarf an Treppengrundrißfläche annähernd die Wage hält, wie nachfolgende Abb. 23 und 24 zeigen.

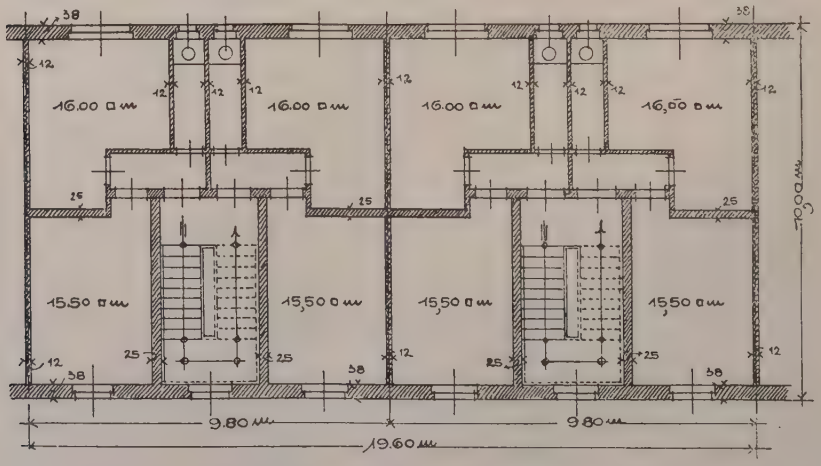

Abb. 23. Zwei Wohnungen an einem Treppenhaus, M. 1 : 200.

Hier sind vier Wohnungen von je 31,5 qm Zimmernutzfläche zugrunde gelegt. Das eine Mal sind zwei, das andere Mal vier Wohnungen

an einem Treppenhaus angeordnet. Es ergibt sich dann in beiden Fällen die gleiche Bruttowohnfläche (196 qm) und deshalb auch der gleiche Grundstücksbedarf sowie der gleiche Baukostenbetrag. Nur ein kleiner Unterschied in den Baukosten besteht auch hier wieder darin, daß in dem einen Falle die Bruttowohnfläche einer Wohnung ein halbes

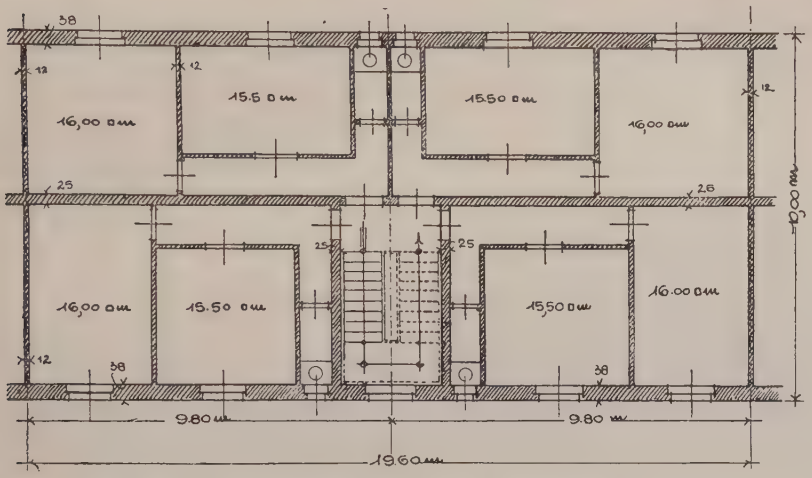

Abb. 24. Vier Wohnungen an einem Treppenhaus, M. 1 : 200.

Treppenhaus und in dem anderen Falle ein viertel Treppenhaus enthält, und daß die Kosten der Treppengrundrißfläche um ein Geringes höher sind als die der übrigen Bruttowohnfläche.

Auf jeden Fall stehen diese minimalen Mehrkosten in keinem Verhältnis zu dem hygienischen Nachteil, welchen die Anordnung von mehr als zwei — bei Eckgebäuden drei — Wohnungen pro Geschoß an einem Treppenhaus zur Folge hat. Es entstehen nämlich dann undurchlüftbare Wohnungen, die nur nach einer Himmelsrichtung liegen.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, daß die besondere Grundrißanordnung der einzelnen Haustypen keine wesentliche Veränderung des Verhältnisses von Wohnungsnutzfläche zur Bruttowohnfläche mit sich bringt und deshalb auch keine wesentliche Veränderung der Herstellungskosten und des Grundstücksbedarfes zur Folge hat; ausgenommen ist hiebei das etwas kostspieligere Zweifamilienhaus. Von Bedeutung ist also lediglich die Geschoßzahl, deren Einfluß auf die Herstellungskosten und den Grundstücksbedarf im Früheren abgeleitet ist.

Vorschläge zur gerechten Behandlung jeder Hausform hinsichtlich der Brandmaueranzahl und Kostenverteilung für Kanalisation und Straßenherstellung.

Der zuletzt ausgeführte Vergleich von zwei und vier Wohnungen pro Geschoß an einem Treppenhaus ist nur dann richtig, wenn sich die Anzahl der Brandmauern nach einer Bruttowohnfläche bemißt, welche im Höchstfalle zwischen zwei Brandmauern liegen darf. Dieses Prinzip ist zweifellos richtig; denn wenn man die beiden Grundrisse miteinander vergleicht, so sieht man, daß bei der Anordnung von zwei Treppen kein Grund vorhanden ist, mehr Brandmauern vorzuschreiben als bei einer Treppe. Im Gegenteil könnte man hier Erleichterungen gewähren, da die Rettungsmöglichkeit bei Brandgefahr größer ist. Nun lauten aber die bestehenden Bestimmungen über die Brandmaueranzahl meistens so, daß jedes durch ein Treppenhaus gekennzeichnetes Gebäude durch eine Brandmauer von dem andern getrennt werden muß. Die Folge dieser Vorschrift ist eine allgemeine wirtschaftliche Belastung des Kleinwohnungsbaues und außerdem eine Begünstigung für die Anordnung von recht viel Wohnungen pro Geschoß an einem Treppenhaus. Die weitere Folge ist das Entstehen undurchlüftbarer Wohnungen, die nur nach einer Himmelsrichtung liegen, und ferner die übermäßige Belastung der Treppenhäuser bei Feuersgefahr. Wohl hat man besondere Bestimmungen getroffen für das zweigeschossige Einfamilienhaus. So ist in Bayern ein Brandmauerabstand von 25 m gestattet. Aber auch diese Bestimmung ist noch zuungunsten des Kleinhauses, wenn man bedenkt, daß bei einem herrschaftlichen Miethaus etwa 1000 qm Wohnfläche, d. i. mehr als das Doppelte, zwischen zwei Brandmauern liegt, und daß bei zwei Geschossen die Rettungsmöglichkeit bei Feuersgefahr größer ist als bei vier oder fünf Geschossen.

Es möchte deshalb vorgeschlagen werden, den Bestimmungen über die Brandmaueranzahl eine einheitliche Grundlage zu geben, indem eine Bruttowohnfläche festgesetzt wird, welche im Höchstfalle zwischen zwei Brandmauern liegen darf. Die Geschoßzahl und die Anzahl der

von zwei Brandmauern eingeschlossenen Einzelhäuser kann hiebei unbeachtet bleiben.

Auch die Vorschriften über die Kostenverteilung für Kanalisation und Straßenherstellung sind im Interesse einer gerechten Behandlung jeder Hausform reformbedürftig. Bisher wurden nämlich diese Kosten nach der Länge der Straßenfront bemessen. Dadurch tritt aber eine Benachteiligung der geringgeschossigen und weiträumigen Bauweise der Kleinwohnungen ein. Man hat diese Mißstände schon gefühlt und in manchen Städten dem Kleinwohnungsbau einen teilweisen Nachlaß der Straßen- und Kanalisationskosten gewährt, dessen Höhe sich natürlich nach dem speziellen Wohlwollen der betreffenden Stadtverwaltung gerichtet hat. Eine einheitliche und gerechte Behandlung könnte man dadurch eintreten lassen, daß man die Kosten für die Straßenherstellung und Kanalisation nach der Bruttowohnfläche der einzelnen Anwesen dieser Straße verteilen würde. Je nach der Stärke der baulichen Ausnützung der einzelnen Anwesen würde sich dann die Höhe des Beitrages bemessen. Die Straßenherstellungskosten stehen ja auch tatsächlich in einer gewissen Beziehung zur Benützungsstärke, und für diese ist wieder ein Maßstab gegeben in der Wohnfläche der an der Straße gelegenen Anwesen. Auch die Kosten für die Anlagen, welche der Beseitigung der Abfallstoffe dienen, stehen in einem bestimmten Verhältnis zur Menge dieser Stoffe und deshalb auch zur Größe der angeschlossenen Wohnfläche.

Die Verteilung der Straßen- und Kanalisationskosten nach der angeschlossenen Wohnfläche bedeutet also, ebenso wie die Verteilung der Brandmauern nach der eingeschlossenen Wohnfläche, in wirtschaftlicher Beziehung eine gerechte Behandlung jeder Hausform und in hygienischer Beziehung eine Begünstigung der weiträumigen Bauweise.

Anhang.

Berechnung des Freiflächenbedarfes für die Münchener Staffelbauordnung.

1. Zulässige Geschoßzahl als Mittelwert von Vorder- und Rückgebäuden:

Baustaffel	1	2	3	4	5	geschlossene Bauweise
		6	7	8	9	offene Bauweise
Geschoßzahl Z =	5,5	4,5	3,8	3,2	2,5	

2. Freiflächenbedarf pro 1 qm Wohnfläche = Weiträumigkeit (W). Angenommen ist eine Straßenbreite von 16 m und eine Gebäudetiefe von 12 m, es ergibt sich dann für:

a) Baustaffel 1 2 3 4 5
W = 0,20 0,26 0,30 0,36 0,47 qm

b) Baustaffel 6

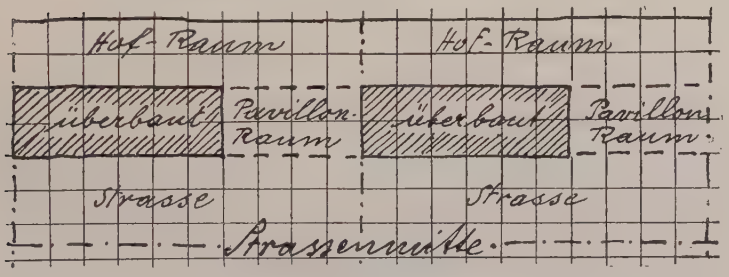

Abb. 25

$Z = 4{,}5$

$\ddot{u} = 45 \times 13 = 540$

$f = {}^1/_2\,\ddot{u} = 270$

$+ 12 \times 7 = 84$

$+ 8\,(45+7) = 416$

$= 770$

ü = Überbaute Fläche
f = Freifläche
ü × Z = Wohnfläche

$$\frac{f}{\ddot{u} \times Z} = 0{,}32 = W6$$

c) Baustaffel 7

$Z = 3{,}8$

$\ddot{u} = 45 \times 12 = 540$

$f = {}^1/_2\ \ddot{u} = 270$

$+\ 12 \times 9 = 108$

$+\ 8(45+9) = 432$

$= 810$

$$\frac{f}{\ddot{u} \times z} = 0{,}39 = W\,7$$

d) Baustaffel 8

$Z = 3{,}2$

$\ddot{u} = 36 \times 12 = 430$

$f = {}^1/_2\ \ddot{u} = 215$

$+\ 12 \times 10 = 120$

$+\ 8(36+10) = 368$

$= 703$

$$\frac{f}{\ddot{u} \times z} = 0{,}5 = W\,8$$

e) Baustaffel 9

$Z = 2{,}5$

$\ddot{u} = 36 \times 12 = 430$

$f = {}^1/_2\ \ddot{u} = 430$

$+\ 12 \times 10 = 120$

$+\ 8(36+10) = 368$

$= 918$

$$\frac{f}{\ddot{u} \times z} = 0{,}85 = W\,9$$

Zusammenstellung:

Baustaffel	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$Z =$	5,5	4,5	3,8	3,2	2,5	4,5	3,8	3,2	2,5
$\frac{1}{Z} =$	0,18	0,22	0,28	0,31	0,40	0,22	0,28	0,31	0,40
$W =$	0,20	0,26	0,30	0,36	0,47	0,32	0,39	0,50	0,85
$\frac{1}{Z} + W =$	0,38	0,48	0,58	0,67	0,87	0,54	0,67	0,81	1,25
$\frac{1}{W + \frac{1}{Z}} =$	2,64	2,1	1,72	1,5	1,15	1,84	1,5	1,24	0,8

Kostenanschlag

für das in den Abbildungen 26—28 dargestellte Reihenhaus mit drei Wohngeschossen, insgesamt bestehend aus sechs Wohnungen und halber Unterkellerung.

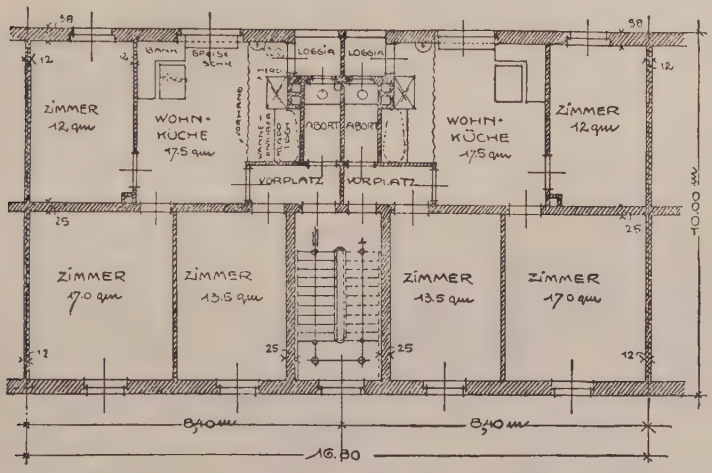

Abb. 26. Erdgeschoß und obere Geschoße, M. 1 : 200.

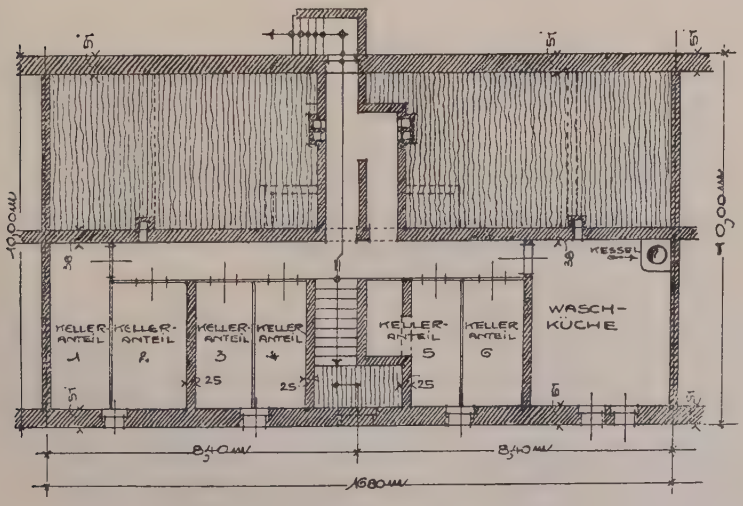

Abb. 27. Kellergeschoß, M. 1 : 200.

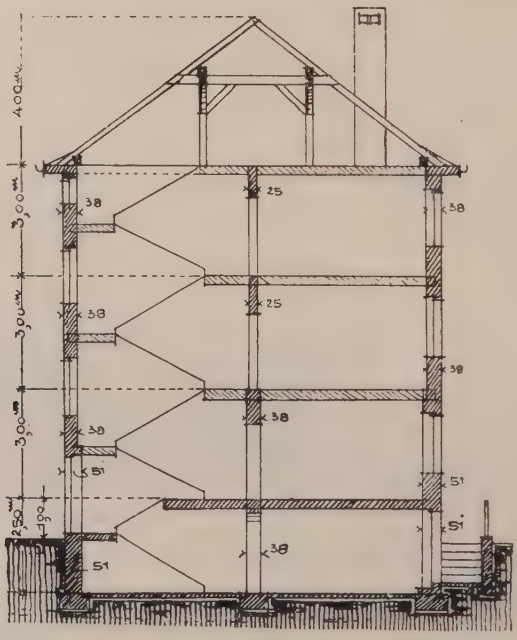

Abb. 28. Querschnitt, M. 1 : 200.

A. Keller.

		M.	M.
1. Aushub der Baugrube einschl. der Fundamente. Das Material ist als nicht brauchbar zur Wiederverwendung angenommen			
	Lockerung —,50 M.		
	Erdaushub —,90 „		
	Verkarren —,80 „		
	2,20 M.		
	240 cbm* per 1 cbm . . .	2,20	530,—
2. Fundamentmauerwerk von Reichsformat-Backsteinen in Kalkmörtel mit Zementzusatz			
	27 cbm* per 1 cbm . . .	21,—	570,—
3. Isolierung sämtlicher Kellermauern mit Asphaltpappe Nr. 00			
	35 qm* per 1 qm . . .	—,90	32,—
4. Herstellung des Kellerpflasters 15 cm stark in Portlandzement-Stampfbeton, Mischung 1 : 3 : 6 inkl. Glattstrich	81qm* per 1 qm	2,60	210,—

* Ausmaßberechnungen s. S. 55 ff.

	M.	M.
Übertrag	1342,—	—,—
5. Ziegelmauerwerk für die aufgehenden Kellermauern (Reichsformat) in Kalkmörtel mit Zementzusatz unter Abzug aller Öffnungen		
88 cbm per 1 cbm . . . 22,—	1940,—	
6. Verbandverputz der Kellermauern einschl. zweimaligem Weißen		
196 qm per 1 qm . . . —,80	157,—	
7. Anstrich mit Goudron der Kelleraußenmauern von Fundamentsohle bis Terrainoberkante als Isolierung; Zementmörtelverputz des übrigbleibenden Sockels glatt gerieben		
101 qm per 1 qm 1,80	182,—	
8. Glatter Zementmörtelverputz in der Waschküche einschl. zweimal Weißen als Zuschlag zu Pos. 6		
17 qm per 1 qm . . . . —,50	8,50	
9. Herstellen der Kellerverschläge aus 24×24 mm starken Latten einschl. der erforderlichen Türen und einfachen Beschläge, sowie allem Ausbindeholz		
47,5 qm per 1 qm 2,10	100,—	
10. Differenzstufen sowie Kellertreppenstufen aus Beton 1,1 m lang		
20 Stück per Stück . . . 4,50	90,—	
11. Kellerdecke aus Beton zwischen I-Träger, die Träger 2 cm einbetoniert, die Untersicht mit Feinbeton und zweimal geweißt, Kiesauffüllung mit Sandabgleichung 10×10 cm stark kreosotierte Lager mit Klammern befestigt, als Fußboden Pitsch-pine-Langriemen		
Eisen 214 kg à 100 kg 17,80 M. . 38,10 M.		
Beton 15,65 qm à 3,20 M. . . . 50,10 „		
Lager 27 lfd. m à —.80 M. . . . 21,60 „		
Auffüllung 15,65 qm à —,60 M. . 9,39 „		
Fußboden 15,65 qm à 3.80 M. . . 59,47 „		
Weißen der Kellerdecke 15,7 qm à —.15 M. . . . . 2,35 „		
für 15,65 qm . . . . 181,— M.		
somit für 82 qm per 1 qm 11,50	950,—	

	M.	M.
Übertrag	4769,50	—,—
11a. Für den nicht unterkellerten Teil 63 qm . . . . . à 9.—	567,—	
12. Waschküchentür als Brettür inkl. Beschläge und Anstrich 1 mal per 1 Stück . . . 31,—	31,—	
13. Kellereingangstür gestemmt 1 mal per 1 Stück . . . . 36,—	36,—	
14. Rückwärtige Ausgangstür 1 mal per 1 Stück . . . 38,—	38,—	
15. Kellerfenster ohne Winterfenster 40×50 cm inkl. Beschläge, Maler und Glaser 3 mal per 1 Stück . . . 11,—	33,—	
16. Waschküchenfenster wie vor 40×80 cm 1 mal per 1 Stück . . . 15,—	15,—	
16a. 1 Stück Waschküchenkessel mit Deckel per 1 Stück . . . . . 54,—	54,—	
16b. 1 Stück Gully nebst Anschluß an die Hauptleitung à 23,50	23,50	
17. 1 Stück Hauseingangstüre 1,10×2,10 m mit Verglasung der oberen Füllung einschl. Beschläge und Anstrich . . . . . 60,—	60,—	
Summa A:		M. 5627,—

B. Erdgeschoß.

18. Ziegelmauerwerk der Umfassungs-, Treppen- und Tragmauern, sonst wie bei Pos. 5 61,8 cbm per 1 cbm . . M. 22,50		
Summa B:		M. 1390,—

C. Wohnungszubehör.

Unter Wohnungszubehör ist hier dasjenige verstanden, was pro Wohnung gleichbleibt; hierbei ist zur Wohnung die darüber befindliche komplette Decke und die Hälfte der Treppe zum nächst höheren Stockwerk gerechnet.

	M.	M.
Übertrag	—,—	7017,—
19. Herstellen der $^1/_2$ Stein starken Mauern in Ziegeln, sonst wie vor		
69 qm per 1 qm	3,—	207,—
20. Herstellung des glatten Wandverputzes inkl. 3mal. Leimfarbenanstrich in Ton mit einfacher Abschlußbordüre und Felderteilung, Türöffnungen abgezogen		
228 qm per 1 qm	1,50	342,—
21. Herstellung des Fassadenputzes in Kalkmörtel auf Zementspritzwurf in einfachster Art		
50,5 qm per 1 qm	1,80	91,—
22. Holzbalkendecke einschl. Fehlboden und Fehlbodenfüllung. Weißdecke vom Maler fertig geweißt; als Fußboden Red-pine-Boden		
68 qm per 1 qm	10,80	735,—
23. Fenster mit Winterfenster 1,10×1,60 m im Stocklichten inkl. Schlosser, Glaser und Anstreicher		
1 mal per 1 Stück	46,—	46,—
24. Desgleichen 1,60×1,60 m dreiteilig		
4,5 mal per 1 Stück	70,—	315,—
25. Abortfenster 60×60 cm		
1 mal per 1 Stück	17,50	17,50
26. Balkontüre 0,90×2,00 m wie vor		
1 mal per 1 Stück	60,—	60,—
27. Fensterläden mit fester Jalousie		
4 qm per 1 qm	14,—	56,—
28. Futtertüren als 3 Füllungstüren Tiefen 17 u. 19 cm 0,92×2,00 cm im Futterlichten inkl. Maler und Schlosser		
5 Stück per 1 Stück	37,—	185,—
29. Futtertüren als Aborttüren 0,75×2,00 m im Futterlichten		
1 mal per 1 Stück	34,—	34,—
30. Klingelanlage mit zentralisierter Batterie, Metalltaster an Haus- und Wohnungseingangstür, Leitung frei verlegt		
pro Wohnung	12,50	12,50

	M.	M.
Übertrag	2101,—	7017,—
31. Kleine eiserne Füllöfen 3 Stück per 1 Stück . . . 34,—	102,—	
32. Sog. Sesselöfen braun oder graue Tonplatten mit Kupfer gedeckeltem Wasserschiff einschl. Bodenblech und Bogenrohr 1 mal per 1 Stück . . . . 82,—	82,—	
33. Verzinkte Badewanne mit Klapptisch darüber für die Wohnküche . . . . . aversal	45,—	
34. Falleitungen für Fäkalien inkl. Anschluß an das Klosett* pro Wohnung	30,—	
35. Ausguß mit Auslaufhahn und Syphon, ca. 60 mm starker Steigleitung pro Wohnung	36,—	
36. Ablaufleitung für die Badewanne einschl. Syphon pro Wohnung	6,—	
36a. Für die Wasserleitung pro Wohnung 6 lfd. m Wasserrohr 1/2" stark 2,5 „ „ „ 2" „ pro Wohnung	15,—	
36b. Aufstellen eines Kombinationsklosetts mit offenem Sitz, Spülreservoir in Gußeisen mit Anstrich und freiem Zug und Bleirohrabfluß pro Wohnung	40,—	
37. Eine Gaseinrichtung für Beleuchtung und Kochzwecke und Treppenhausbeleuchtungen für 6 Wohnungen, für Kochgas-Anschluß an einen Gaskocherständer, eine Beleuchtung in der Küche und in einem Zimmer, Treppenhaus je einen Podest eine Flamme, sowie Lieferung von 3 Beleuchtungskörpern in jeder Wohnung für eine Wohnung	90,—	

* Abortgrube kommt in Wegfall, da direkter Anschluß der Falleitung an die Kanalisation vorausgesetzt ist.

	M.	M.
Übertrag	2547,—	7017,—
38. Speiseschrank in der Fensterbrüstung der Wohnküche mit Lüftung nach außen, fertigem Beschlag und Anstrich . . . . . aversal	36,—	
39. Liefern und Aufstellen der Stockwerkstreppe 1,10 m zwischen den fichtenen Wangen, Setzstufen aus Fichtenholz 24 mm stark, Trittstufen aus 45 mm starkem Eichenholz, Stabgeländer aus Fichtenholz mit Hartholzhandleiste		
9 Stück per 1 Stufe . . . 16,—	144,—	
40. Verputz der Untersichten als Weißdecke zur Treppe		
3,5 qm per 1 qm 3,40	12,—	
40a. Pro Wohnung 15 stgd. m einrohriges Kaminmauerwerk		
per stgd. m . . . . . 8,—	120,—	
40b. Pro Wohnung 2 Stück Kaminputztürchen 3,75	7,50	
Summe C: Wohnungszubehör*	2866,50	
2566,50 M. doppelt genommen =		5733,—

D. 1. Obergeschoß.

41. Mauerwerk nach Pos. 17		
46,60 cbm per 1 cbm	22,80	1060,—

E. Wohnungszubehör.

Wie unter C, auch doppelt genommen, macht	5733,—

F. II. Obergeschoß wie D.

Hauptgesimsvorsprung einschl. Tragplatten und Rabitzunterputz, gleicht sich aus mit der Differenz zwischen dem beim Wohnungszubehör angenommenen Pitsch-pine-Riemenbodenpreis und dem Preis für rauhen Dachbretterboden . .	1060,—

G. Wohnungszubehör wie E.

Auch doppelt genommen	5733,—

* Unter Wohnungszubehör ist hier dasjenige verstanden, was pro Wohnung gleich bleibt, wobei man zur Wohnung die darüber befindliche komplette Decke und die Hälfte der Treppe zum nächsthöheren Stockwerk rechnet.

		M.	M.
	Übertrag	—,—	26336,—

H. Dachgeschoß.

42. Liefern, Abbinden und Aufschlagen des Dachstuhlholzes			
a) Pfetten 67,0 lfd. m	à 1,45 . .	97,—	
b) Säulen 14 × 14, 18,4 lfd. m	„ 1,30 . .	24,—	
c) Sparren 12 × 14, 260,0 lfd. m	„ 1,10 . .	286,—	
d) Aufschieblinge auf jeden Sparren 40 Stück	„ 1,20 . .	48,—	
e) Zangen und Büge, 18,4 lfd. m	„ 1,30 . .	24,—	
43. Spengler- und Dachdeckerarbeiten:			
a) Rinnen aus verzinntem Eisenblech Nr. 22, 33 cm Abwicklung mit Schuppenpanzerfarbe gestrichen			
33,6 lfd. m per 1 lfd. m .	2,20	40,50	
b) Scharabdeckung wie vor			
16,8 qm per qm	3,90	65,—	
c) Schneefanggitter 28 cm hoch, verzinkt			
33,6 fd. m per 1 lfd. m .	3,10	104,—	
d) Abfallrohr wie unter a) und b)			
20,0 lfd. m per 1 lfd. m .	2,40	48,—	
e) Dachfensteranschlüsse			
6 Stück per Stück . . .	3,—	18,—	
f) Dacheindeckung mit Biberschwänzen, doppelt gedeckt, Lattenweite 16 cm			
235,0 qm per 1 qm . . .	3,10	730,—	
g) Liegende Dachfenster inkl. Verglasung und Anstrich			
6 Stück per 1 Stück . .	16,—	96,—	
			1580,50

I. Brandmauer.

44. Für je 2 derartige Häuser ist eine Brandmauer angenommen, es kommt somit auf das Haus die Hälfte mit 30,3 cbm	à 22,—		670,—
		Gesamtsumme: M.	28586,50

Macht pro Wohnung 1/6 = „ 4764,50
Abgerundet pro Wohnung = „ 4800,—

Ausmaße zum Kostenanschlag.

Ausmaßberechnungen für die einzelnen Positionen des vorstehenden Kostenanschlages.

Pos. 1.

16,80×5,50 = 93,00
2,50×6,00 = 15,00
16,80×0,50 = 8,40
3× 5,00×0,25 = 3,75
zus. 120,15×2,00 = 240,30 cbm

„ 2.

3×0,64×16,80 = 32,00
7×0,51×10,00 = 35,50
zus. 67,50×0,40 = 27,00 cbm

„ 3.

nach Pos. 5 = 35,2 qm

„ 4.

16×4,50 = 72,00
6×1,50 = 9,00
zus. 81,00 qm

„ 5. Längsmauern:

2×16,80×0,51 = 17,20
1×16,80×0,38 = 6,40

Quermauern:

4× 3,50×0,25 = 3,50
5× 4,50×0,25 = 5,60
1×10,00×0,25 = 2,50
zus. 35,20×2,50 = 88 cbm

„ 6. Längswände:

2×16,80 = 33,60
2×10,00 = 20,00

Querwände:

4×4,50 = 18,00
5×3,50 = 17,50
zus. 89,10×2,20 = 196 qm

Pos. 7.
2×16,80×3,00 = 101,00 qm

„ 8.
2×3,50 = 7,00
2×5,00 = 10,00
zus. 17,00 qm

„ 9.
1×11,00 = 11,00
3× 3,50 = 10,50
zus. 21,50×2,20 = 47,50 qm

„ 10.
4 + 8 + 8 = 20 Stück

„ 11.
16,00×4,50 = 72,00
5×2,00 = 10,00
zus. 82,00 qm

„ 11a.
7,00×4,50 = 31,50
7,00×4,50 = 31,50
zus. 63,00 qm

„ 12. 1 Stück
„ 13. 1 „
„ 14. 1 „
„ 15. 3 „
„ 16. 1 „
„ 16a. 1 „
„ 16b. 1 „
„ 17. 1 „
„ 18.

4,50×0,25 = 1,1 Treppenwand
2×8,40×0,51 = 8,6 Außenwände
1×8,40×0,38 = 3,2 Tragwand
zus. 12,9×3,00 = 38,6 cbm

Abzüge:
6×1,10×1,60×0,51 = 5,4
3×1,00×2,00×0,38 = 2,3
7,7 = 7,7 cbm
bleibt 30,9 cbm
×2 = 61,8 cbm

Pos. 19.

2×10,00 = 20,00
1/2×10,00 = 5,00
zus. 25,00×3,00 = 75,00 qm

Abzüge:

3×1,00×2,00 = 6,00 qm
bleibt 69,00 qm

„ 20. Längswände:

4×8,40 = 33,60
2×3,00 = 6,00

Querwände:

11×4,50 = 49,60
zus. 89,10 qm × 2,70 = 240,00 qm

Abzüge:

6×1,00×2,00 = 12,00 qm
bleibt 228,00 qm

„ 21. 2×8,40×3,0 = 50,5 qm
„ 22. 60+2+2+1,3+1,3+1,3+1,3 = 68 qm
„ 23. 1 Stück
„ 24. 4 1/2 „
„ 25. 1 „
„ 26. 1 „
„ 27.

4×0,50 = 2,00
1×2,00 = 2,00
zus. 4,00 qm

„ 28. 5 Stück
„ 29. 1 „
„ 30. 1 „
„ 31. 3 „
„ 32. 1 „
„ 33. 1 „
„ 39. 9 „
„ 40. 3,5 qm

Pos. 41. Ähnlich Pos. 18.

4,50×0,25 = 1,0 Treppenwand
2×8,40×0,38 = 6,4 Außenwände
1×8,40×0,25 = 2,1 Tragwand
zus. 9,6×3,00 = 28,8 cbm

Abzüge:
6×1,10×1,60×0,38 = 4,0
3×1,0 ×2,00×0,25 = 1,5
zus. 5,5 = 5,5 cbm
bleibt 23,6 cbm
doppelt genommen 46,6 cbm

„ 42.

a) 4× 16,80 = 67,00 lfd. m
b) 4× 2× 2,30 = 18,40 lfd. m
c) 2×20× 6,50 =260,00 lfd. m
d) 2×20 = 40 Stück

„ 43.

a) 16,80×2 = 33,60 lfd. m
b) 16,80×2× 0,50 = 16,80 qm
c) 2×16,80 = 33,60 lfd. m
d) 2×10,00 = 20,00 stgd. m
e) 6 Stück
f) 2×7,00×16,80 = 235 qm
g) 6 Stück

„ 44.

10,00×13,50×0,45 durchschnittl. Stärke
×1/2 = 30,30 cbm

Berechnung der Mehrkosten.

Die Mehrkosten der Bauherstellung,

welche die 1-, 2-, 4- und 5-geschossige* Bauweise gegenüber der 3-geschossigen* Bauweise pro Wohnung verursacht, rühren her:

a) von der Änderung der Längs- und Brandmauerstärken pro Wohnung. Es ergeben sich hiebei folgende Ziffern für die Änderungen, wobei die Mehrkosten gegenüber der 3-geschossigen Bauweise positiv, die Minderkosten negativ erscheinen:

Bauweise I	Bauweise II	Bauweise III	Bauweise IV	Bauweise V
1 Gesch.	2 Gesch.	3 Gesch.	4 Gesch.	5 Gesch.
— 236 M	— 85 M	0 M	+ 114 M	+ 206 M

b) von der Dachkostenänderung pro Wohnung, wobei sich folgende Änderungen ergeben:

I	II	III	IV	V
1 Gesch.	2 Gesch.	3 Gesch.	4 Gesch.	5 Gesch.
+ 408 M	+ 78 M	0 M	— 37 M	— 59 M

c) von der Kellerkostenänderung pro Wohnung folgendermaßen:

I	II	III	IV	V
+ 1876 M	+ 469 M	0 M	— 163 M	— 253 M

Die Mehr- bzw. Minderkosten für die gesamte Bauherstellung sind dann die Summe von a), b) und c):

	I	II	III	IV	V
	+ 2048 M	+ 462 M	0 M	— 86 M	— 106 M
od. rund:	+ 2100 M	+ 500 M	0 M	— 90 M	— 110 M

Berechnung hiezu:

Vgl. auch Abbildung der verschiedengeschossigen Bauweisen, Abb. 29 bis 32.

* Wohngeschosse.

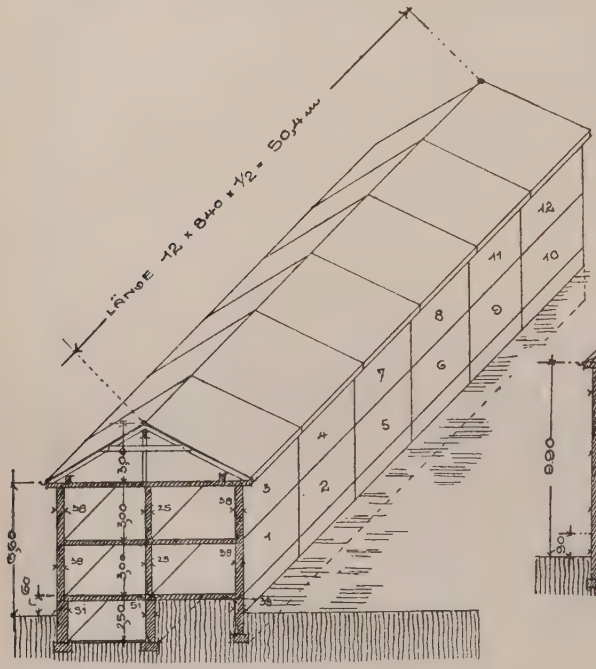

Abb. 29. Bauweise II

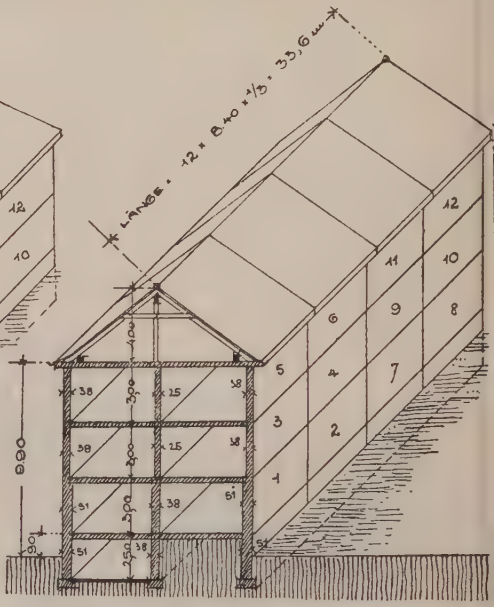

Abb. 30. Bauweise III

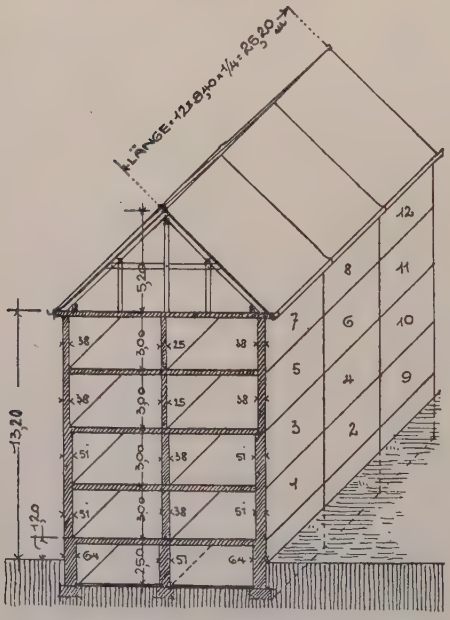

Abb 31. Bauweise IV

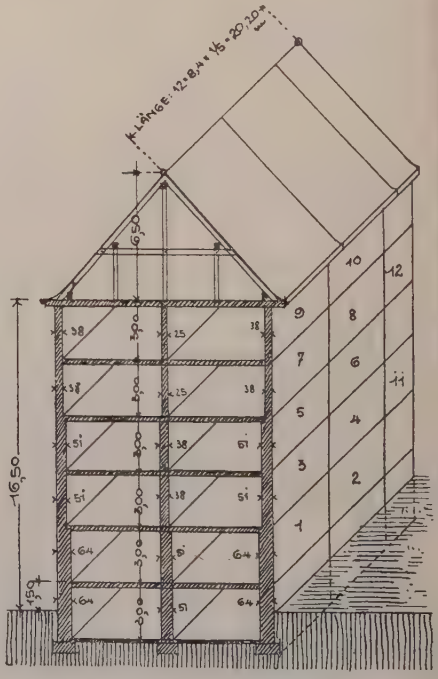

Abb. 32. Bauweise V

Zu a): Die durchschnittliche Stärke der Außenmauer beträgt für Bauweise

$$\text{I} \quad \frac{0{,}38^* + 0{,}38^{**}}{2^{***}} = \frac{0{,}76}{2}\ \text{m}$$

$$\text{II} \quad \frac{0{,}51^* + 0{,}38^{**} + 0{,}38}{3^{***}} = \frac{1{,}27}{3}\ \text{m}$$

$$\text{III analog} \quad = \frac{1{,}78}{4}\ \text{m}$$

$$\text{IV analog} \quad = \frac{2{,}42}{5}\ \text{m}$$

$$\text{V analog} \quad = \frac{3{,}06}{6}\ \text{m}$$

Die durchschnittliche Stärke der Tragmauer beträgt für Bauweise

$$\text{I} \quad \frac{0{,}25^* + 0{,}25^{**}}{2^{***}} = \frac{0{,}51}{2}\ \text{m}$$

$$\text{II} \quad \frac{0{,}38^* + 0{,}25^{**} + 0{,}25}{3^{***}} = \frac{0{,}88}{3}\ \text{m}$$

$$\text{III analog} \quad = \frac{1{,}26}{4}\ \text{m}$$

$$\text{IV analog} \quad = \frac{1{,}77}{5}\ \text{m}$$

$$\text{V analog} \quad = \frac{2{,}28}{6}\ \text{m}$$

Jede Wohnung besitzt zwei Außenmauern und eine Tragmauer; nimmt man also die ersteren Werte doppelt und die letzteren einfach, so ergibt sich die Summe der durchschnittlichen Längs-Mauerstärken zu:

$$\text{I} \quad \frac{0{,}76 + 0{,}76 + 0{,}51}{2} = 1{,}02\ \text{m}$$

$$\text{II} \quad \frac{1{,}27 + 1{,}27 + 0{,}88}{3} = 1{,}14\ \text{m}$$

$$\text{III} \quad \frac{1{,}78 + 1{,}78 + 1{,}26}{4} = 1{,}21\ \text{m}$$

* Mauerstärke im Kellergeschoß.
** Mauerstärke im Erdgeschoß.
*** Geschoßzahl einschl. Kellergeschoß.

$$\text{IV}\quad \frac{2{,}42+2{,}42+1{,}77}{5} = 1{,}32 \text{ m}$$

$$\text{V}\quad \frac{3{,}06+3{,}06+2{,}28}{6} = 1{,}40 \text{ m}$$

Vermindert man diese Werte um den Wert bei Bauweise III, so ergeben sich die Mehrungen gegenüber der Bauweise III folgendermaßen (Minderungen erscheinen negativ):

I 1,02 — 1,21 = —0,19 m
II 1,14 — 1,21 = —0,07 m
III 1,21 — 1,21 = 0,00 m
IV 1,32 — 1,21 = +0,11 m
V 1,40 — 1,21 = +0,19 m

Vorstehende Werte mal Stockwerkhöhe mal Geschoßzahl (einschl. Kellergeschoß) mal Hauslänge pro Wohnung* ergibt die Längsmauerwerksmehrung pro Wohnung in cbm:

Bauweise:

I — 0,19 × 3,0 × 2 × 8,40 × 1/1 = — 9,6 cbm
II — 0,07 × 3,0 × 3 × 8,40 × 1/2 = — 2,7 cbm
III — 0,00 × 3,0 × 4 × 8,40 × 1/3 = 0,0 cbm
IV + 0,11 × 3,0 × 5 × 8,40 × 1/4 = + 3,5 cbm
V + 0,19 × 3,0 × 6 × 8,40 × 1/5 = + 5,8 cbm

Diese Werte wegen der Fenster- und Türöffnungsabzüge auf 6/7 reduziert und multipliziert mit dem Mauerwerkspreis ergibt die Kosten der Längsmauermehrung pro Wohnung zu:

I — 9,6 × 6/7 × M 22,0 = — 182 M
II — 2,7 × 6/7 × M 22,0 = — 51 M
III + 0,0 × 6/7 × M 22,0 = — 0 M
IV + 3,5 × 6/7 × M 22,0 = + 66 M
V + 5,8 × 6/7 × M 22,0 = + 110 M

* Bei den Darstellungen der verschiedenen Bauweisen, Abb. 29—32, sind in einem Reihenhausabschnitt je 12 Wohnungen untergebracht; die Länge dieser Abschnitte beträgt:

I 12 × 8,40 × 1/1 m
II 12 × 8,40 × 1/2 m
III 12 × 8,40 × 1/3 m
IV 12 × 8,40 × 1/4 m
V 12 × 8,40 × 1/5 m

Für 1 Wohnung macht also die Länge

I 8,40 × 1/1 m
II 8,40 × 1/2 m
III 8,40 × 1/3 m usw.

Für die Brandmauer-Mehrkosten ist von dem brandtechnisch maßgebenden Grundsatz ausgegangen, daß ohne Rücksicht auf die Geschoßzahl zwischen je 12 Wohnungen eine Brandmauer in der Stärke der Außenmauern eingefügt ist. Dann betragen die Kosten für die Brandmauer pro Wohnung:

Gebäudetiefe mal Brandmauerhöhe mal durchschnittliche Mauerstärke mal $^1/_{12}$, also für die verschiedenen Bauweisen:

I 10,0 × 7,2 × 0,32 × $^1/_{12}$ = 1,92 cbm
II 10,0 × 9,4 × 0,38 × $^1/_{12}$ = 2,96 cbm
III 10,0 × 13,0 × 0,41 × $^1/_{12}$ = 4,4 cbm
IV 10,0 × 18,0 × 0,44 × $^1/_{12}$ = 6,6 cbm
V 10,0 × 22,0 × 0,48 × $^1/_{12}$ = 8,8 cbm

Diese Werte reduziert um den Wert bei III und multipliziert mit dem Mauerwerkspreis ergibt:

I. 1,92 — 4,40 = — 2,48 cbm à 22,00 M. = — 54 M.
II. 2,96 — 4,40 = — 1,54 cbm à 22,00 M. = — 34 M.
III. 4,40 — 4,40 = 0,00 cbm à 22,00 M. = 0 M.
IV. 6,60 — 4,40 = + 2,20 cbm à 22,00 M. = + 48 M.
V. 8,80 — 4,40 = + 4,40 cbm à 22,00 M. = + 96 M.

Für die übrigen Wände (Zwischenwände und Treppenwände) ergibt sich keine wesentliche Veränderung in der Stärke bei verschiedener Geschoßzahl.

Die Veränderungen beziehen sich also lediglich auf die vorstehend behandelten Längs- und Brandmauern, deren Summe sich ergibt zu:

I. — 182 M. und — 54 M. = zus. — 236 M.
II. — 51 M. und — 34 M. = zus. — 85 M.
III. 0 M. und 0 M. = zus. 0 M.
IV. + 66 M. und + 48 M. = zus. + 114 M.
V. + 110 M. und + 96 M. = zus. + 206 M.

Berechnung zu b):

Die gesamten Dachkosten betragen für 3geschossige Bauweise gemäß Kostenanschlag (Anhang, S. 54) M. 6,70 pro qm Dachflächenabwicklung. Die Dachkosten pro Wohnung betragen dann für die verschiedenen Bauweisen 6,70 M. mal doppelte Sparrenlänge

mal Hauslänge pro Wohnung. (Die Größe des letzteren Wertes ist in Fußnote Seite 62 bereits erörtert):

I 6,70 M × 12,0 × 8,40 × $^1/_1$ = 670 M
II 6,70 M × 12,0 × 8,40 × $^1/_2$ = 340 M
III 6,70 M × 14,0 × 8,40 × $^1/_3$ = 262 M
IV 6,70 M × 16,0 × 8,40 × $^1/_4$ = 225 M
V 6,70 M × 18,0 × 8,40 × $^1/_5$ = 203 M

Diese Werte reduziert um den Wert bei Bauweise III ergibt die Dachmehrkosten gegenüber Bauweise pro Wohnung III.

I. 670 M. — 262 M. = + 408 M.
II. 340 M. — 262 M. = + 78 M.
III. 262 M. — 262 M. = + 0 M.
IV. 225 M. — 262 M. = — 37 M.
V. 203 M. — 262 M. = — 59 M.

Berechnung zu c):

Nach dem Kostenanschlag ergeben sich die Kellerkosten* für die sechs Wohnungen der 3geschossigen Bauweise zu 5627 M. und für denjenigen Kellerteil, der sich unter der Serie von drei übereinander liegenden Wohnungen befindet, zur Hälfte, also zu 2813,50 M. Dieser letztere Wert gilt dann bei 3geschossiger Bauweise für 3 Wohnungen, bei 2geschossiger Bauweise für 2 Wohnungen, bei 1geschossiger Bauweise für 1 Wohnung usw. Die Kellerkosten pro Wohnung ergeben sich dann für die einzelnen Bauweisen folgendermaßen:

I. 2813,50 × $^1/_1$ = 2813,50 M.
II. 2813,50 × $^1/_2$ = 1406,80 M.
III. 2813,50 × $^1/_3$ = 938,00 M.
IV. 2813,50 × $^1/_4$ = 704,00 M.
V. 2813,50 × $^1/_5$ = 563,00 M.

Zieht man von diesen Werten den Wert bei Bauweise III ab, so erhält man die Kellermehrkosten pro Wohnung gegenüber Bauweise III folgendermaßen:

I. 2813,50 — 938 M. = + 1875,50 M.
II. 1406,80 — 938 M. = + 468,80 M.
III. 938,00 — 938 M. = 0,00 M.
IV. 704,00 — 938 M. = — 234,00 M.
V. 563,00 — 938 M. = — 375,00 M.

* einschl. Fundationskosten.

Hierzu kommen noch die Kellervergrößerungskosten pro Wohnung. Dieselben betragen für Bauweise IV gegenüber Bauweise III (vgl. auch Abbildungen):

1. Erdaushubmehrung
   $8{,}40 \times 4{,}5 \times 1{,}5 \times 1/4 = 14$ cbm à 2,20 M. = . . . 31,00 M.
2. Kellerdeckenzuschlag für den nicht unterkellerten Teil
   $8{,}40 \times 4{,}5 \times 1/4 = 9{,}5$ qm à 2,60 M. = ... 25,00 M.
3. Kellermauerwerkmehrung
   $8{,}40 \times 0{,}64 \times 0{,}50 \times 1/4 = 0{,}67$ cbm à 22,00 M. = . 14,80 M.

zus. 70,80 M.

Gleiche Berechnung für Bauweise V gegenüber Bauweise IV ergibt für:

1. Erdaushubmehrung
   $8{,}40 \times 10{,}0 \times 0{,}50 \times 1/5 = 8{,}4$ cbm à 2,20 M. = . . 18,50 M.
2. Kellermauerwerkmehrung
   $8{,}40 \times 1{,}79^* \times 1{,}50 \times 1/5 = 1{,}1$ cbm à 22,00 M. = . 33,00 M.

zus. 51,50 M.

Also für Bauweise V gegenüber III = 70,80 + 51,50 M. = 122,30 M. Die Summe der Kellermehrkosten und der Kellervergrößerungskosten pro Wohnung ergibt dann folgende Zahlen:

I.	+ 1876 M. +	0,00 M. =	1876 M.
II.	+ 469 M. +	0,00 M. =	469 M.
III.	0 M. +	0,00 M. =	0 M.
IV.	— 234 M. +	70,80 M. =	163 M.
V.	— 375 M. +	122,30 M. =	253 M.

* 0,64 m Außenmauerstärke + 0,51 m Tragmauerstärke + 0,64 m Außenmauerstärke = 1,79 m zusammen.

Verzeichnis der Abbildungen.

Nr.		Seite
1—2	Wirkung der kubischen oder Massenregel bei verschiedener Geschoßzahl	5
3—4	Die Abstandsregel ergibt bei größerer Gebäudetiefe eine größere Wohnfläche	6
5—6	Gleiches Abstandsverhältnis ergibt gleiche Belichtung der Fassaden auch bei verschiedener Geschoßzahl	8
7—8	Die Belichtung der Räume ist abhängig von der Geschoßhöhe und der Gebäudetiefe	9
9	Das Produkt aus dem Abstands- und Geschoßhöhenverhältnis deckt sich mit dem Verhältnis von Freifläche zur Wohnfläche	11
10—11	Wirkung der Freiflächenregel bei verschiedenem Geschoßhöhenverhältnis	12, 13
12	Graphische Darstellung des Bedarfs an überbauter Bodenfläche	16
13	Mehrbedarf an überbauter Bodenfläche infolge der Vermehrung der Mauerstärke	18
14	Graphische Darstellung des gesamten Bodenbedarfes bei verschiedener Weiträumigkeit und Geschoßzahl	20
15	Plan der etwa 3000 v. Chr. gebauten Arbeiterstadt Kahun bei der Pyramide Illahun in Ägypten, entnommen dem Werke „Illahun“ von Professor Petrie Flinders, England bzw. den „Grundlagen des Städtebaues“ von Raymund Unwin, deutsch von Mac Lean, Abb. 11 S. 19	21
16	Graphische Darstellung der erzielbaren Wohnfläche bei verschiedener Weiträumigkeit und Geschoßzahl	23
17	Graphische Darstellung der Bauherstellungskosten für 1 qm Wohnfläche bei verschiedener Geschoßzahl	30
18	Graphische Darstellung der Bodenkosten für 1 qm Wohnfläche bei verschiedener Geschoßzahl und Weiträumigkeit sowie verschiedenem Bodenpreis	34

Nr.		Seite
19	Graphische Darstellung der Gesamtkosten für 1 qm Wohnfläche bei verschiedener Geschoßzahl und Weiträumigkeit sowie verschiedenem Bodenpreis	35
20—22	Vergleich des Einfamilienhauses mit dem Miethaus .	38, 39
23—24	Vergleich von zwei und vier Wohnungen pro Geschoß an einem Treppenhaus	40, 41
25	Schema zur Berechnung der Freifläche für die Münchener Baustaffeln	45
26—28	Grundrisse und Schnitt zum Kostenanschlag	47, 48
29—32	Darstellung der zwei- bis fünfgeschossigen Bauweise zur Berechnung des Kostenunterschiedes	60

Literatur.

Baumeister, Dr. med., Dr. Ing., Geh. Oberbaurat, Professor, Karlsruhe. Der Einfluß von Bodenpreis und Baukosten auf die Wohnungsmieten; enthalten im Bericht über den VI. Internat. Wohnungskongreß Düsseldorf 1902. Karl Heymanns Verlag, Berlin.

— — Die Reichswohnungsreform und die Mitwirkung der Architekten und Ingenieure; Zeitschrift des Verbandes deutscher Architekten und Ingenieurvereine 1912, S. 396.

— — Grundsätze einer Reichsbauordnung; gleiche Zeitschrift, 1912, S. 403, 411 und 419.

Eberstadt, Rudolf, Professor Dr., Handbuch des Wohnungswesens.

Fabarius, Karl, Abhandlung über die Baukosten im Technischen Gemeindeblatt, 9. Jahrgang 1906, S. 39.

Flinders, Petrie, Professor, England. „Illahun" (Beschreibung der Stadt Kahun, welche rund 3000 v. Chr. zur Unterbringung der beim Bau der Pyramide von Illahun beschäftigten Arbeiter erbaut wurde. Näheres bei Unwin).

Goecke, Theodor, Landesbaurat, Geh. Baurat und Professor. Welche Erwartungen dürfen wir an das Ergebnis des Wettbewerbs Großberlin knüpfen? Vortrag, gehalten in der Allgemeinen Städtebauausstellung Berlin 1910; veröffentlicht in der Zeitschrift Städtebau 1911, S. 2, 16 und 29.

Münchener Staffelbauordnung vom 20. April 1904, behandelt von Aug. Steinhauser, rechtsk. Magistratsrat, München 1904, Verlag Oskar Beck.

Nußbaum, H. Chr., Professor. Das Wohnhaus und seine Hygiene, Leipzig 1909, Verlag Alfred Kröner.

Unwin, Raimund, Grundlagen des Städtebaues, aus dem Englischen übersetzt von L. Mac Lean, Regierungs-Baumeister a. D., Berlin, Otto Baumgärtel 1910.

XXI. Versammlung des Vereins für öffentliche Gesundheitspflege zu Magdeburg, 2. Sitzung vom 20. Sept. 1894. Die Notwendigkeit weiträumiger Bebauung bei Städteerweiterungen und die rechtlichen und technischen Mittel zur Ausführung. Referenten: Oberbürgermeister Adickes, Geh. Baurat Hinckeldeyn und Baupolizeiinspektor Classen. Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 27. Band, 1895, 1. Heft, S. 101 ff.

Voigt, Andreas, Professor, Dr. und Paul Geldner, Architekt. Kleinhaus und Mietskaserne, Berlin 1905, Verlag Springer.

Gedruckt bei M. Müller & Sohn, München